

KOMPARATIVNA ANALIZA PARAMETARA OKSIGENACIJE, VENTILACIJE I ACIDO-BAZNOG STATUSA TOKOM INTRAOPERATIVNE PRIMENE KONVENCIONALNE I PROTEKTIVNE VENTILACIJE PLUĆA

AUTORI

Videnović N.^{1,2}, Trpković S.^{1,2}, Mladenović J.^{1,2}, Pavlović A.^{1,2}, Filipović M.^{1,2}, Videnović V.³, Zdravković R.^{1,2}

¹ Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini, Kosovska Mitrovica

² KBC Priština - Gračanica

³ Odeljenje neonatologije OB Leskovac

KORESPONDENT

NEBOJŠA VIDENOVIĆ

Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini, Kosovska Mitrovica

✉ vidneb@yahoo.com

SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je da se izvrši uporedna analiza primenjene konvencionalne (tradicionalne) i zaštitne (protektivne) mehaničke ventilacije pluća u kliničkim uslovima u pogledu intraoperativnih promena parametara oksigenacije, ventilacije i acido-baznog statusa. Sprovedena je prospektivna studija koja je obuhvatila 120 pacijenata. Svi pacijenti su podvrgnuti istoj elektivnoj operaciji (klasična holecistektomija). Pacijenti su podeljeni u dve grupe od po 60 pacijenata, A i B. Kod grupe A u toku operacije primenjena je konvencionalna ventilacija pluća sa disajnim volumenom 10-15 ml/kg t.t., frekvencijom disanja 12/min. i PEEP nula. Kod grupe B primenjena je protektivna ventilacija pluća sa disajnim volumenom 6-8 ml/kg t.t., frekvencijom disanja 12/min. i PEEP od 7 mbar. Monitoring oksigenacije podrazumevao je praćenje SaO₂ i PaO₂. Monitoring ventilacije obuhvatio je određivanje vrednosti disajnog volumena i minutnog volumena ventilacije, vršnog inspiratornog pritiska (Ppeak), srednjeg pritiska u disajnom putu (Paw.mean), PEEP, PaCO₂ i EtCO₂. Praćenje acido-baznog statusa vršeno je preko određivanja pH vrednosti arterijske krvi. Monitoring je vršen u 4 intervala: T1 - 5-10 minuta nakon uspostavljanja disajnog puta, T2 - nakon otvaranja peritoneuma, T3 - nakon skidanja žučne kese, T4 - nakon zatvaranja trbušnog zida. Svi rezultati monitoringa prikazani su kao srednja vrednost. Statistička značajnost razlika srednjih vrednosti testirana je primenom t-testa srednjih vrednosti u slučaju dva nezavisna uzorka. Kao statistička značajnost testa uzete su standardne vrednosti p<0,01 i p<0,001. Uporedna analiza vrednosti SaO₂, PaO₂, Ppeak nije pokazala statističku značajnost. Statistička značajnost postoji kod analize vrednosti disajnog volumena i Paw.mean (p<0,001). Analiza PaCO₂ i pH arterijske krvi nije pokazala statističku značajnost u prvom intervalu merenja ali jeste u intervalima T2-T4 (p<0,001). Na osnovu dobijenih rezultata ovog istraživanja, može se zaključiti da primenjeni tipovi mehaničke ventilacije pluća tokom izvođenja operativnih postupaka srednje dužine trajanja, nisu doveli do značajnijih promena u pogledu održavanja parametara oksigenacije, ventilacije i acido-baznog statusa, i da su oni ostali u normalnim, fiziološkim granicama.

Cljučne reči: konvencionalna i zaštitna mehanička ventilacija pluća, oksigenacija, ventilacija, acido-bazni status.

UVOD

Mehanička ventilacija pluća u poslednjih nekoliko decenija predstavlja bazičnu podršku održavanju života kritično obolelih. Široko je primenjena terapijska mera u jedinicama intenzivnog lečenja i sastavni je deo terapijskog tretmana pacijenata sa akutnom plućnom povredom (ALI) i akutnim respiratornim distress sindromom (ARDS) [1].

Takođe, ona je našla široku primenu u mnogobrojnim operativnim procedurama koje se izvode u opštoj anesteziji, kada je primenom različitih medikamenata i postupaka ukinuto spontano disanje bolesnika, a ova vitalna funkcija omogućena upotrebom ventilatora (respi-

ratora) inkorporiranih u savremene aparate za anesteziju. Mada esencijalna za uspešno tretiranje respiratorne insuficijencije, mehanička ventilacija takođe može pogoršati ili neposredno oštetiti pluća [2,3].

Nekoliko potencijalnih mana i komplikacija mehaničke ventilacije se nalaze nasuprot njenim korisnim efektima [4]. Jedna od tih komplikacija primene mehaničke ventilacije je ventilatorom izazvana povreda pluća (VILI), kojoj se pridaje veliki značaj, kako u eksperimentalnim, tako i u kliničkim studijama [5,6,7,8,9].

Primena mehaničke ventilacije sa velikim disajnim volumenom (10-15 ml/kg) tradicionalno se ranije preporučivala u cilju sprečavanja hipoksije i nastanka atelektaza kod anesteziranih pacijenata [10].

Međutim, postoje značajni dokazi, iz eksperimentalnih i kliničkih studija koji sugerišu da primena velikih disajnih volumena tokom primene mehaničke ventilacije može uzrokovati alveolarno prenaprezanje i na taj način da pokrene mehanizam nastanka VILI [11].

Istovremeno, kao posledica oslobađanja inflamatornih medijatora dolazi do ekstrapulmonalne disfunkcije organa [12,13].

CILJ RADA

Dati uporednu analizu primenjene konvencionalne (tradicionalne) i zaštitne (protektivne) mehaničke ventilacije pluća u kliničkim uslovima (tokom izvođenja određenih operativnih procedura) u pogledu intra-operativnih promena parametara oksigenacije, ventilacije i acido-baznog statusa.

MATERIJAL I METODE

Prospektivna klinička studija obuhvatila je 240 bolesnika koji pripadaju ASA klasifikaciji I i II, kod kojih je bila primenjena mehanička ventilacija tokom izvođenja elektivnog operativnog zahvata u opštoj anesteziji. Prospektivna studija je urađena u Opštoj bolnici u Leskovcu i Hiruškoj klinici KBC Priština sa sedištem u Gračanici. Kriterijumi za odabir pacijenata koji su bili uključeni u kliničko istraživanje bili su:

- bolesnici mlađi od 50 godina starosti,
- u momentu izvođenja hiruške intervencije tokom koje je primenjen tačno definisan režim mehaničke ventilacije pluća ne postoji propratni komorbiditet,
- postojanje negativne anamneze/heteroanamneze o prethodnim kardiopulmonalnim poremećajima,
- svi ispitanici se podvrgavaju istoj elektivnoj operaciji (klasičnoj holecistektomiji),
- dužina trajanja primenjene mehaničke ventilacije pluća bila je približno ista kod svih ispitanika iz određene grupe.

Ispitivani bolesnici podeljeni su u dve grupe:

Grupa A (kontrolna grupa) - oni kod kojih je primenjena konvencionalna (tradicionalna) ventilacija (IPPV) sa disajnim volumenom (V_t) od 10 do 15 ml/kg telesne težine, frekvencom disanja 12/min. i PEEP jednakim nuli. Grupi A pripadalo je 120 bolesnika.

Grupa B (ispitivana grupa) - obuhvatila je pacijente kod kojih je primenjena strategija ventilacije pluća malim disajnim volumenom (V_t 6-8 ml/kg telesne težine), frekvencom disanja 12/min. i PEEP od 7 mbar. Takođe, i u ovoj grupi je bilo 120 bolesnika.

ANESTEZIOLOŠKI PRISTUP

Preoperativna priprema bolesnika za klasičnu holecistektomiju podrazumevala je postavljanje elastičnih zavoja na donjim ekstremitetima tamo gde je konstantovano postojanje proširenih vena na nogama i primenu niskomolekularnog heparina u jednoj dozi, dva sata pre početka operativnog zahvata, a u cilju prevencije tromboembolijskih komplikacija. U cilju sprečavanja hemodinamske nestabilnosti i dobre preoperativne hidriranosti bolesnika ordinirane su intravenske infuzije kristaloidnih rastvora (10 ml/kg t.t.). Za obe grupe bolesnika primenjena je identična tehnika anestezije. Bolesnicima je po-

dovođenju u sobu za premedikaciju ordiniran midazolam u dozi od 0,1 mg/kg i atropin u dozi od 0,5 mg. Ovi lekovi su aplikovani intramuskularno. Za uvod u opštu anesteziju korišćen je propofol (Diprivan, Rekefol) u intravenskoj dozi od 2 mg/kg telesne težine. Relaksacija skeletne muskulature je ostvarena intravenskom primenom rokuronijum bromida u dozi od 0,6 mg/kg telesne težine.

Disajni put je obezbeđen endotrahealnom intubacijom. Dalja relaksacija bolesnika je postignuta fracioniranim, ponavljanim intravenskim davanjem rokuronijum bromida u dozi od 0,15 mg/kg telesne težine. Primenjena je tehnika totalne intravenske anestezije (TIVA) gde su pomoću perfuzora kontinuirano primenjeni remifentanil (Ultiva) u dozi 0,1-1 mikrogram/kg/min i propofol u dozi od 75 do 150 mikrograma/kg/min. Inspiratorna smeša gasova podrazumevala je kombinaciju kiseonika sa protokom od 1,5 l/min. i medicinskog vazduha od 4 l/min čime je obezbeđena inspiratorna koncentracija kiseonika ($F_i O_2$) 0,4 (40 %).

Nakon uvoda u anesteziju primenjen je tačno određeni režim mehaničke ventilacije pluća u zavisnosti od grupne pripadnosti bolesnika, tokom izvođenja operativne procedure.

Bolesnici su postavljeni u vodoravan položaj na leđima sa postavljanjem umetka ispod desne lumbalne regije.

MONITORING OKSIGENACIJE

Monitoring oksigenacije podrazumevao je praćenje saturacije hemoglobina arterijske krvi kiseonikom (SaO_2) i parcijalnog pritiska kiseonika u arterijskoj krvi (PaO_2).

MONITORING VENTILACIJE

Ovaj monitoring je obuhvatio određivanje vrednosti disajnog (V_t) i minutnog volumena ventilacije, maksimalnog (vršnog) inspiratornog (P_{peak}) i srednjeg pritiska u disajnom putu ($P_{aw.mean.}$), PEEP-a, parcijalnog pritiska ugljen-dioksida u arterijskoj krvi ($PaCO_2$) i parcijalnog pritiska ugljen-dioksida u ekspiratornom vazduhu na kraju ekspirijuma ($EtCO_2$).

Numeričke vrednosti disajnog i minutnog volumena ventilacije, P_{peak} , $P_{aw.mean.}$ i PEEP-a praćene su i očitavane sa displeja aparata za anesteziju marke Dräger Fabius Tiro.

Vrednosti $EtCO_2$ pratili smo na displeju monitora koji je bio povezan sa kapnografom marke Scio.

Monitoring acido-baznog statusa

Monitoring acido-baznog statusa obuhvatio je određivanje vrednosti pH arterijske krvi, punktiranjem radialne ili femoralne arterije.

FAZE ODREĐIVANJA PRAĆENIH PARAMETARA VENTILACIJE, OKSIGENACIJE I ACIDO-BAZNOG STATUSA

Određivanje parametara monitoringa je vršeno u četiri vremenske faze istraživanja (intervala):

T1 - neposredno (5-10 minuta) nakon uvoda bolesnika u opštu anesteziju, uspostavljanja disajnog puta endotrahealnom intubacijom i započinjanja mehaničke ventilacije pluća;

T2 - neposredno po otvaranju peritoneuma;

T3 - odmah posle skidanja žučne kese;

T4 - nakon zatvaranja trbušnog zida.

STATISTIČKE METODE OBRADe PODATAKA

Svi rezultati monitoringa ventilacije, oksigenacije i acido-baznog statusa tokom kliničkog istraživanja prikazani su kao srednja vrednost. Statistička značajnost razlika srednjih vrednosti testirana je primenom poznatog t - testa srednjih vrednosti u slučaju dva nezavisna uzorka. Kao statistička značajnost testa uzete su standardne vrednosti $p < 0,01$ i $p < 0,001$.

REZULTATI

Distribucija bolesnika u odnosu na asa skor

Tabela 1. - Distribucija bolesnika grupa A i B u odnosu na ASA skor

ASA	Grupa A	Grupa B
ASA I	44 (36,6%)	56 (46,6%)
ASA II	76 (63,4%)	64 (53,4%)
ukupno	120 (100%)	120 (100%)

Od 120 bolesnika kontrolne grupe (grupa A), 36,6% je pripadalo ASA I, a 63,4% ASA II grupi. U ispitivanoj grupi (grupa B) 46,6% je pripadalo ASA I, a 53,4% ASA II grupi (tabela 1).

Dužina trajanja mehaničke ventilacije

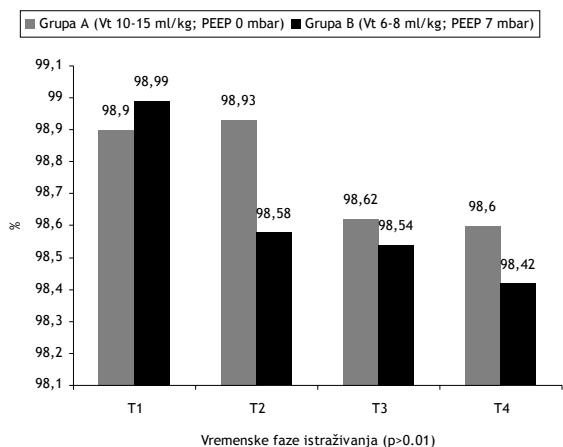
Tabela 2. - Vreme trajanja mehaničke ventilacije

Grupa A	Grupa B
78 min.	86 min.

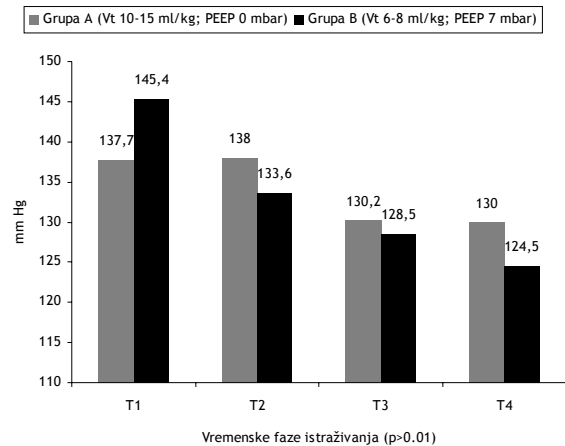
Prosečno trajanje mehaničke ventilacije kod pacijenata iz kontrolne grupe bilo je 78 minuta. U ispitivanoj grupi, vremensko trajanje protektivne ventilacije pluća, iznosilo je 86 minuta (tabela 2).

Monitoring oksigenacije

Saturacija hemoglobina arterijske krvi kiseonikom (SaO_2)



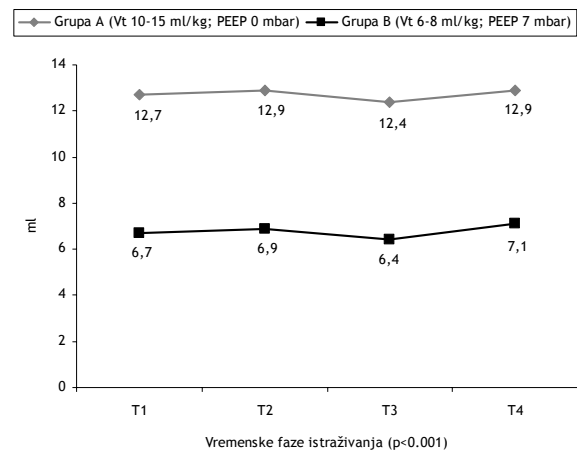
Grafikon 1. Prikaz srednjih vrednosti SaO_2 po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa
Parcijalni pritisak kiseonika u arterijskoj krvi (PaO_2)



Grafikon 2. Prikaz srednjih vrednosti PaO_2 po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa

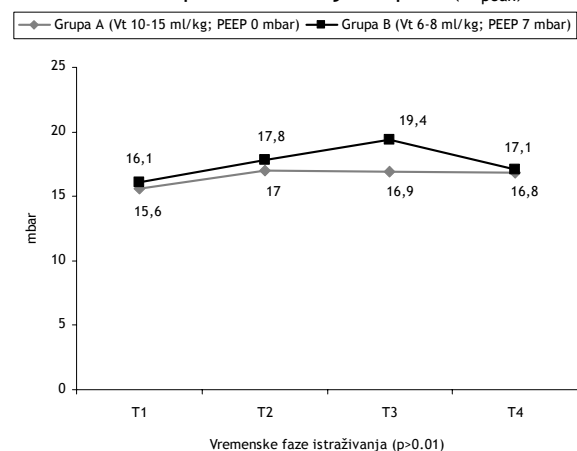
Monitoring ventilacije

Disajni volumen (Vt)



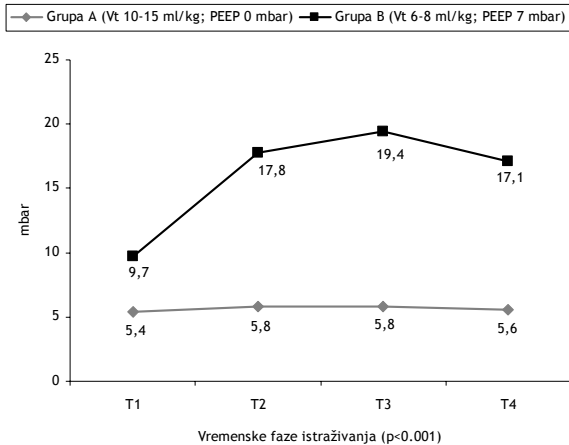
Grafikon 3. Prikaz srednjih vrednosti disajnog volumena (Vt), po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa

Vršni pritisak u disajnom putu (P_{peak})



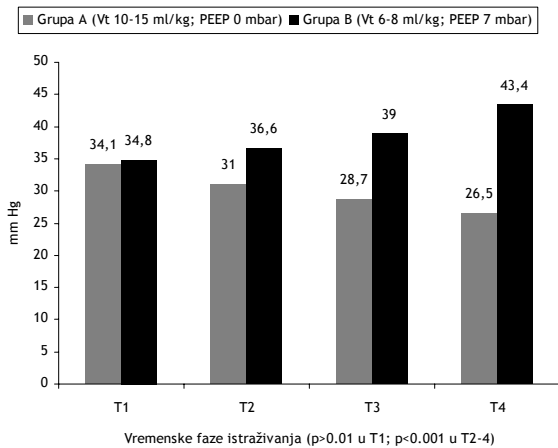
Grafikon 4. Prikaz srednjih vrednosti P_{peak} po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa

Srednji pritisak u disajnom putu ($P_{aw, mean}$)

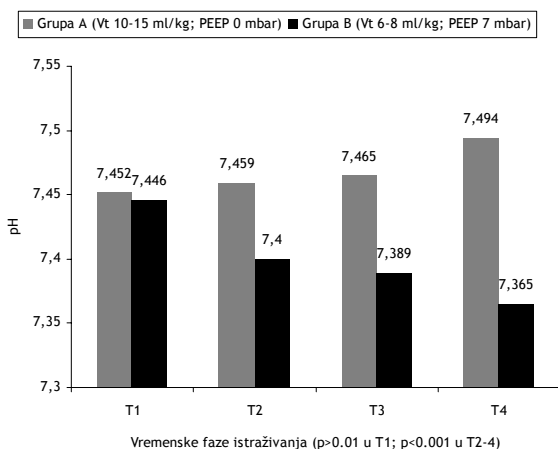


Grafikon 5. Prikaz srednjih vrednosti $P_{aw, mean}$ po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa

Parcijalni pritisak ugljen-dioksida u arterijskoj krvi ($PaCO_2$)



Grafikon 6. Prikaz srednjih vrednosti $PaCO_2$ po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa
Monitoring acido-baznog statusa pH arterijske krvi



Grafikon 7. Prikaz srednjih vrednosti pH po vremenskim fazama istraživanja i testiranje značajnosti razlike između kliničkih grupa A i B upotrebom t-testa

DISKUSIJA

Oba tipa mehaničke ventilacije pluća pokazala su se efikasnim u pogledu održavanja parametara oksigenacije u normalnim fiziološkim granicama. Komparativna statistička analiza srednjih vrednosti SaO_2 (grafikon 1) i PaO_2 (grafikon 2) upotrebom t-testa, nije pokazala postojanje statistički značajne razlike ($p > 0,01$). Na osnovu ovih rezultata, može se izvući zaključak da zdrava pluća, ventilirana ovim strategijama mehaničke ventilacije, u potpunosti mogu da održe homeostazu oksigenacije u normalnim fiziološkim granicama.

Primena PEEP-a je dovela do viših vrednosti $P_{aw, mean}$ u grupi B, gde je sprovedena zaštitna ventilacija pluća, ali istovremeno, to je uslovalo i pozitivan uticaj PEEP-a na oksigenaciju arterijske krvi. Vrednosti P_{peak} u obe grupe ispitivanih bolesnika (grafikon 4), u svim vremenskim fazama istraživanja, nisu prelazile 20 mbar.

Međutim, kada je u pitanju povezanost ventilacije ($PaCO_2$ - grafikon 6) i acido-baznog statusa (pH arterijske krvi - grafikon 7), testiranjem statističke značajnosti ukazuje na njeno postojanje i podudarnost u pojedinim vremenskim fazama istraživanja.

Ventilacija malim disajnim volumenom, pri konstantnoj frekvenciji disanja od 12 udaha za minut, biva praćena i ostvarenim manjim minutnim volumenom disanja, a ovo se odražava na povećanje vrednosti $PaCO_2$ i smanjenje vrednosti pH arterijske krvi. Nameće se logičan zaključak da se ovi parametri ($PaCO_2$ i pH) mogu držati u fiziološkim granicama povećanjem ili eventualno, smanjenjem respiratorne frekvence. Za razliku od protektivne ventilacije pluća, konvencionalna (tradicionalna) ventilacija pluća, u kliničkoj praksi, dovodi do umerene hiperventilacije pluća, većeg minutnog volumena ventilacije, hipokapnije i respiratorne alkaloze [14].

Istorijski posmatrano, primena velikog disajnog volumena ($>10\text{ml/kg}$) imala je za cilj prevenciju oslabljene oksigenacije i ponovno otvaranje kolabiranih plućnih jedinica [10].

U današnje vreme, protektivna ventilacija pluća postala je standardna mera u lečenju bolesnika sa ARDS-om. Sekundarna analiza strategija mehaničke ventilacije primenjenih kod ARDS-a pokazala je da smanjenje disajnog volumena sa 12 na 6 ml/kg biva praćeno određenim benefitima bez obzira na vrednosti pritiska platoa [15]. Tokom poslednjih nekoliko decenija, prisutna je tendencija smanjenja disajnog volumena u kliničkoj praksi (intraoperativno i u JIL) [16].

Chaney i sar. smatraju da primena PEEP i malog disajnog volumena (6 ml/kg) tokom kardiohiruških operacija može dovesti do poboljšanja mehanike pluća i gasne razmene, uz istovremenu prevenciju nastanka postoperativnog intrapulmonalnog šanta u poređenju sa standardnom ventilacijom disajnim volumenom od 12 ml/kg i PEEP-om od 5 cm H_2O [17].

Treschan i sar. demonstrirali su u svom istraživanju da primena Vt od 6 ml/kg tokom velikih operacija u abdominalnoj hirurgiji nije ublažila pogoršanje plućne funkcije u postoperativnom periodu u odnosu na konvencionalnu ventilaciju sa disajnim volumenom od 12 ml/kg i PEEP-om od 5 cm H_2O [18].

Međutim, Severgnini i sar. u svojoj studiji su pokazali da u poređenju sa konvencionalnom ventilacijom (Vt 9 ml/kg, bez upotrebe PEEP), primena protektivne ven-

tilacije (Vt 7 ml/kg, PEEP 10 cm H₂O), tokom intraabdominalnih operacija u trajanju više od 2 sata, dovodi do poboljšanja testova plućne funkcije u naredna 5 postoperativna dana, sa redukovanjem modifikovanog Clinical Pulmonary Infection Scores (mCPIS). Istovremeno se smanjuje incidenca plućnih komplikacija i poboljšava oksigenacija [19].

Sutherasan i sar. u svojoj meta-analizi, koja uključuje i najnovija ispitivanja, dolaze do zaključka da protektivna ventilacija pluća malim disajnim volumenom sa ili bez PEEP-a, u kritično obolelih pacijenata, bez prethodnih plućnih oštećenja, biva praćena povoljnijim kliničkim ishodom u pogledu smanjenja incidence ARDS-a i plućne infekcije. Međutim, nije konstantovan pad mortaliteta, smanjena učestalost pojava atelektaza i skraćanje intrahospitalnog boravka [20].

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata ovog istraživanja, može se zaključiti da primenjeni tipovi mehaničke ventilacije pluća tokom izvođenja operativnih postupaka srednje dužine trajanja, nisu doveli do značajnijih promena u pogledu održavanja parametara oksigenacije, ventilacije i acido-baznog statusa, i da su oni ostali u normalnim, fiziološkim granicama.

LITERATURA

1. Fan E, Needham DM, Stewart TE. Ventilatory management of acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2005; 294:2889-2896.(44)
2. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. *N Engl J Med* 2000; 342:1301-1308.(144)
3. Oeckler RA, Hubmayr RD. Ventilator-associated lung injury: a search for better therapeutic targets. *Eur Respir J* 2007; 30:1216-1226.(98)
4. Pingleton SK. Complications of acute respiratory failure. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137:1463-1493.(105)
5. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338:347-354.(4)
6. Brochard L, Roudot-Thoraval F, Roupie E, et al. Tidal volume reduction for prevention of ventilator-induced lung injury in acute respiratory distress syndrome. The Multicenter Trial Group on Tidal Volume Reduction in ARDS. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158:1831-1838.(15)
7. Eichacker PQ, Gerstenberger EP, Banks SM, Cui X, Natanson C. A metaanalysis of ALI and ARDS trials testing low tidal volumes. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 28:28.(43)
8. Stewart TE, Meade MO, Cook DJ, et al. Evaluation of a ventilation strategy to prevent barotrauma in patients at high risk for acute respiratory distress syndrome. Pressure- and Volume-Limited Ventilation Strategy Group. *N Engl J Med* 1998; 338: 355-361.(131)
9. The Acute Respiratory Distress Syndrome Network. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342:1301-1308.(135)
10. Bendixen HH, Hedley-Whyte J, Laver MB. Impaired oxygenation in surgical patients during general anesthesia with controlled ventilation: a concept of atelectasis. *N Engl J Med* 1963;269:991-6.
11. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, et al. Association between use of lungprotective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. *JAMA* 2012; 308:1651-9.
12. Imai Y, Parodo J, Kajikawa O, et al. Injurious mechanical ventilation and endorgan epithelial cell apoptosis and organ dysfunction in an experimental model of acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2003;289:2104-12.
13. Lellouche F, Dionne S, Simard S, Bussieres J, Dagenais F. High tidal volumes in mechanically ventilated patients increase organ dysfunction after cardiac surgery. *Anesthesiology* 2012;116:1072-82.
14. Videnović N. Oštećenja pluća izazvana mehaničkom ventilacijom. Doktorska disertacija 2012. Medicinski fakultet Priština-Kosovska Mitrovica.

15. Hager DN, Krishnan JA, Hayden DL, Brower RG, Network ACT: Tidal volume reduction in patients with acute lung injury when plateau pressures are not high. *Am J Respir Crit Care Med* 2005, 172:1241-1245.
16. Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, Ferguson ND, Peñuelas O, Abreira V, Raymondos K, Rios F, Nin N, Apeztequia C, Violi DA, Thille AW, Brochard L, González M, Villagomez AJ, Hurtado J, Davies AR, Du B, Maggiore SM, Pelosi P, Soto L, Tomacic C, D'Empaire G, Matamis D, Abroug F, Moreno RP, Soares MA, Arabi Y, Sandi F, Jibaja M, Amin P, Koh Y, Kuiper MA, Bülow HH, Zeggwagh AA, Anzueto A: Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013, 188:220-230.
17. Chaney MA, Nikolov MP, Blakeman BP, Bakhos M: Protective ventilation attenuates postoperative pulmonary dysfunction in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000, 14:514-518.
18. Treschan TA, Kaisers W, Schaefer MS, Bastin b, Schmalz U, Wania V, Eisenberger CF, Saleh A, Weiss M, Schmitz A, Kienbaum P, Sessler DI, Pannen B, Beiderlinden M: Ventilation with low tidal volumes during upper abdominal surgery does not improve postoperative lung function. *Br J Anaesth* 2012, 109:263-271.
19. Severgnini P, Selmo G, Lanza C, Chiesa A, Frigerio A, Bacuzzi A, Dionigi G, Novario R, Gregoretti C, de Abreu MG, Schultz MJ, Jaber S, Futier E, Chiaranda M, Pelosi P: Protective mechanical ventilation during general anesthesia for open abdominal surgery improves postoperative pulmonary function. *Anesthesiology* 2013, 118:1307-1321.
20. Yuda Sutherland, Maria Vargas, Paolo Pelosi. Protective mechanical ventilation in the non-injured lung: review and meta-analysis. *Critical Care* 2014, 18:211.

ENGLISH

COMPARATIVE ANALYSIS OF PARAMETERS OF OXYGENATION, VENTILATION AND ACID-BASE STATUS DURING INTRAOPERATIVE APPLICATION OF CONVENTIONAL AND PROTECTIVE LUNG VENTILATION

Videnović N.^{1,2}, Trpković S.^{1,2}, Mladenović J.^{1,2}, Pavlović A.^{1,2}, Filipović M.^{1,2}, Videnović V.³, Zdravković R.^{1,2}

¹ Faculty of Medicine in Kosovska Mitrovica

² Clinical Hospital Center Pristina - Gracanica

³ Department of Neonatology - general Hospital in Leskovac

SUMMARY

The aim of this study was to perform a comparative analysis applied conventional (traditional) and protective mechanical lung ventilation in clinical conditions with regard to intraoperative parameters changes of oxygenation, ventilation and acid-base status. This was a prospective study that included 240 patients. All patients underwent the same elective surgery (classic cholecystectomy). Patients were divided into two groups of 120 patients, A and B. In group A during the operation had received conventional lung ventilation with tidal volume of 10-15 ml/kg body weight, respiratory rate 12/min. and a PEEP zero. In group B was applied protective lung ventilation with a tidal volume of 6-8 ml/kg body weight, respiratory rate 12/min. and a PEEP of 7 mbar. Monitoring of oxygenation included the monitoring SaO₂ and PaO₂. Monitoring of ventilation included the determination of the value of tidal volume and minute volume ventilation, peak inspiratory pressure (P_{peak}), medium pressure in the airway (P_{aw.mean}), PEEP, PaCO₂ and EtCO₂. Monitoring of acid-base status was performed via determination of the pH values of arterial blood. Monitoring was carried out in four intervals: T1 - 5-10 minutes after the establishment of the airway, T2 - after opening peritoneum, T3 - after removal of the gallbladder, T4 - after the closure of the abdominal wall. All monitoring results are presented as mean. The statistical significance of differences in mean values was tested by t - test mean values in the case of two independent samples. As a statistical significance test taken as standard values p <0.01 and p <0.001. Comparative analysis of the value of SaO₂, PaO₂, P_{peak} did not reach statistical significance. Statistical significance there is in the analysis of values of tidal volume and P_{aw.mean} (p <0.001). Analysis of PaCO₂ and pH of arterial blood showed no statistical significance in the first interval measurements but did interval T2-T4 (p <0.001). Based on the results of this study, it can be concluded that the applied types of mechanical ventilation of lungs during the performance of surgical procedures of medium duration, have not led to significant changes in terms of maintaining the parameters of oxygenation, ventilation and acid-base status, and they stayed in normal, physiological range.

Key words: Conventional and protective lung ventilation, oxygenation, ventilation, acid-base status.