

UDK: 616.24-005-02(497.113)

615.816.2

COBISS.SR-ID: 199368201

DOI:10.5937/abc2602039D

ZBRINJAVANJE PACIJENATA SA AKUTNIM KARDIOGENIM PLUĆNIM EDEMOM NA PREHOSPITALNOM NIVOU – ZNAČAJ PRIMENE NEINVAZIVNE VENTILACIJE PLUĆA

PREHOSPITAL CARE OF PATIENTS WITH ACUTE CARDIOGENIC PULMONARY EDEMA – THE IMPORTANCE OF USING NON-INVASIVE LUNG VENTILATION

Vladan Dragišić¹, Goran Perge¹

¹Služba hitne medicinske pomoći, Dom zdravlja Šid, Šid

Sažetak:

Uvod: Kardiogeni plućni edem predstavlja ekstravaskularno nakupljanje tečnosti u plućnom intersticijumu i/ili alveolarnom prostoru. Lekovi koji se koriste u terapiji akutnog kardiogenog plućnog edema na prehospitalnom nivou uključuju nitrate, diuretike, morfin i inotrope. Ako pacijent ima respiratorni distres, acidozu ili hipoksiju, uprkos dodatnom kiseoniku, indikovana je neinvazivna ventilacija.

Cilj rada: Prikaz na koji način najbrže i najefikasnije stabilizovati pacijente koji su respiratorno insuficijentni usled nastanka akutnog kardiogenog plućnog edema, a od najbliže stacionarne zdravstvene ustanove su udaljeni 40 km.

Materijal i metode: Rad je retrospektivna studija sprovedena analizom podataka iz elektronskih evidencija Službe hitne medicinske pomoći Šid. Rezultati: Studijom je obuhvaćeno 19 pacijenata starosne dobi 58 do 89 godina. Inicijalna saturacija se kretala od 55-90%, dok je krajnja bila 90-97%. U 11 slučajeva korišćena je ventilacija BiPAP (bilevel positive airway pressure) modom, u 5 slučajeva CPAP (continuous positive airway pressure) modom, dok su 3 pacijenta bila samo na kiseoničnoj potpori.

Diskusija: U najvećem broju slučajeva korišćen je BiPAP mod, koji se u praksi pokazao superiornijim od CPAP moda. Pacijentima na BiPAP modu se saturacija povećala 6-41%, s tim što je prvi imao inicijalnu 88%, dok je svim ostalim pacijentima poboljšana za više od 20%, dok je pacijentima na CPAP modu poboljšanje bilo od 8-24%.

Zaključak: Primena neinvazivne mehaničke ventilacije apsolutno je indikovana kao mera lečenja u inicijalnom zbrinjavanju akutnog plućnog edema na prehospitalnom nivou, zbog poboljšanja gasne razmene respiratorno ugroženih pacijenata. Na osnovu rezultata istraživanja može se zaključiti da BiPAP mod preuzima primat u odnosu na CPAP, a najznačajni parametar koji je pokazatelj te činjenice na prehospitalnom nivou je saturacija kiseonika, odnosno procenat hemoglobina u krvi koji je zasićen kiseonikom.

Ključne reči: akutni kardiogeni plućni edem, neinvazivna mehanička ventilacija, BiPAP mod, CPAP mod, prehospitalni nivo

KORESPONDENCIJA/CORRESPONDENCE

Vladan Dragišić

Šid, Dom zdravlja, Alekse Šantića 1

E-pošta: vladandragisic@gmail.com

UVOD

Plućni edem predstavlja patološko nakupljanje tečnosti u ekstravaskularnom prostoru pluća, tj. u intersticijumu i/ili alveolama, koje nastaje kao posledica delovanja različitih patoloških noksia. Kardiogeni plućni edem u patofiziološkom smislu predstavlja ekstravaskularno nakupljanje tečnosti u plućnom intersticijumu i/ili alveolarnom prostoru, koje nastaje kao posledica transudacije intravaskularne tečnosti u ekstravaskularni plućni prostor, prvenstveno zbog porasta plućnog kapilarnog pritiska. (1)

Plućni edem može biti uzrokovan sledećim glavnim patofiziološkim mehanizmima:

1. neravnoteža Starlingovih sila - to jest, povećan plućni kapilarni pritisak, smanjen onkotski pritisak u plazmi, povećan negativni intersticijski pritisak
2. oštećenje alveolarno-kapilarne barijere
3. limfna opstrukcija
4. idiopatski (nepoznati) mehanizam (2).

Uzroci nastanka kardiogenog plućnog edema su: ishemijska bolest srca, stečena valvularna bolest, hipertenzivna bolest srca, postojani poremećaji srčanog ritma i provođenja, miokarditisi i primarne kardiomiopatije, urođene bolesti srca. (1)

Akutni kardiogeni edem pluća se klinički može ispoljiti od vrlo diskretnih tegoba u vidu osećaja neprijatnosti u grudima, ubrzanog disanja i kašlja do veoma izraženih simptoma u vidu izrazite uznemirenosti, otežanog i čujnog disanja, iskašljavanja penušavog sadržaja, subjektivnog osećaja davljenja u vodi. Bolesnik može biti profuzno preznojen, sa hladnom i cijanotičnom kožom i sluznicama, a kao krajnji stadijum dolazi do poremećaja svesti. (1) Nagli pad sistolnog krvnog pritiska izazvan aplikovanim lekovima ili zbog komorbiditeta predstavlja loš prognostički znak i može ubrzo dovesti do smrtnog ishoda. (6)

Lekovi koji se koriste u lečenju akutnog kardiogenog plućnog edema uključuju nitrate, diuretike, morfin i inotrope. Pacijentima je takođe potrebna ventilatorna podrška u vidu invazivne ili neinvazivne mehaničke ventilacije. (3)

Kiseonik se rutinski ne preporučuje pacijentima bez hipoksemije jer hiperoksemija može izazvati vazokonstrikciju, smanjiti srčani izlaz i povećati kratkoročni mortalitet. Postoji rizik da propisivanje kiseonika pacijentu bez daha u odsustvu hipoksemije može prikriti kliničko pogoršanje i samim tim odložiti odgovarajući

tretman. Dodatni kiseonik i potpomognuta ventilacija treba da se koriste samo ako je zasićenje kiseonikom manje od 92%. (4)

Ako pacijent ima respiratorni distres, acidozu ili hipoksiju, uprkos dodatnom kiseoniku, indikovana je neinvazivna ventilacija. Neinvazivna ventilacija treba da se započne sa 100% kiseonika sa preporučenim početnim podešavanjima pritiska od 10 cm vode za CPAP (continuous positive airway pressure) i 10/4 cm vode (inspiratorni pozitivni pritisak u disajnim putevima/ekspiratorni pozitivni pritisak u disajnim putevima) za BiPAP (bilevel positive airway pressure). (5)

CPAP (continuous positive airway pressure) predstavlja kontinuirano uduvavanje vazduha kako bi se održao zadati pritisak u disajnim putevima. Pacijent nema mogućnost da utiče na bilo kakav način na pritisak koji mu je zadat od strane aparata. (7)

BiPAP (bilevel positive airway pressure) predstavlja savremeniji način ventilacije. Pacijent diše između dva zadata pritiska: inspiratornog i ekspiratornog. U trenutku kada pacijent udahne, aparat uduvava vazduh u disajne puteve kako bi postigao zadati inspiratorni pritisak, dok na kraju ekspirijuma aparat zadržava određenu količinu vazduha, kako bi se u stanju mirovanja održao endekspiratorni, zadati, pritisak. (7)

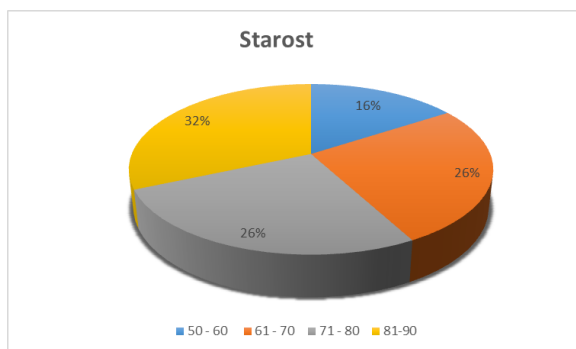
Cilj rada je prikazati na koji način najbrže i najefikasnije stabilizovati pacijente koji su respiratorno insuficijentni usled nastanka akutnog kardiogenog plućnog edema, a od najbliže stacionarne zdravstvene ustanove su udaljeni 40 km.

MATERIJAL I METODE

Rad je retrospektivna studija sprovedena analizom podataka iz elektronskih evidencija Službe hitne medicinske pomoći Šid u periodu od 1.1.2024. do 30.04.2026. godine. Obuhvaćeni su pacijenti kojima je konstatovana inicijalna dijagnoza akutni kardiogeni plućni edem. Takođe su obuhvaćeni samo pacijenti koji su bili hipertenzivni. Od statističkih analiza korišćena je samo srednja vrednost.

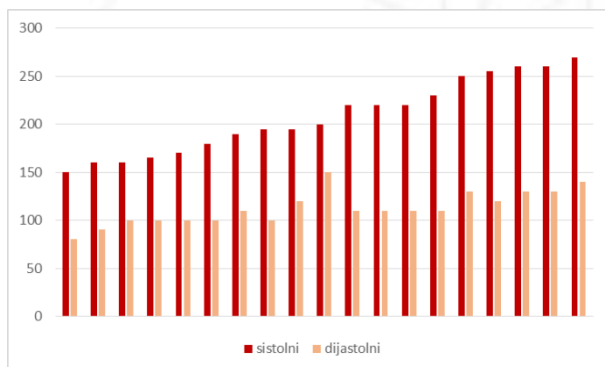
REZULTATI

Retrospektivnom studijom je obuhvaćeno 19 pacijenata starosne dobi od 58 do 89 godina starosti sa srednom vrednošću od 79 godina (Grafikon 1).



Grafikon 1. Distribucija pacijenata prema starosnoj dobi

Inicijalni krvni pritisak se kretao od 270/140mmHg do 150/80mmHg (medijalni arterijski pritisak 176mmHg; MAP) (Grafikon 2).



Grafikon 2. Inicijalne vrednosti krvnog pritiska

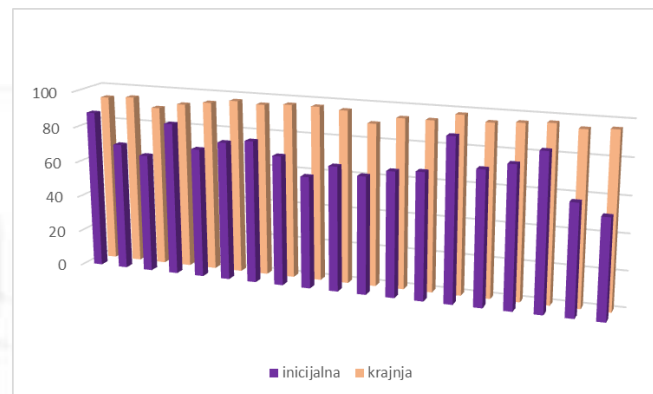
U toku transporta u opštu bolnicu krvni pritisak je korigovan do prosečnog MAP 131mmHg (Grafikon 3).



Grafikon 3. Vrednosti krvnog pritiska nakon primenjene terapije prehospitalno

Od lekova, u 18 slučajeva je kao prva linija korišćen nitroglicerina intravenski, dok je u jednom slučaju korišćen furosemid intravenski. Kao druga linija, u 10 slučajeva je korišćen

morfin, a u 6 furosemid, dok kod tri pacijenta više nije korišćen ni jedan lek. Od lekova u trećoj i četvrtoj liniji je korišćen još i digoksin. Inicijalna saturacija kiseonikom se kretala od 55-90%, sa srednjom vrednošću 73%, dok je krajnja bila 90-97%, sa srednjom vrednošću 95% (Grafikon 4).



Grafikon 4. Vrednost saturacije kiseonika u perifernoj krvi merene pulsni oksimetrom pre i nakon primenjene terapije

U 11 slučajeva je korišćena ventilacija BiPAP modom, u 5 slučajeva CPAP modom, dok su tri pacijenta bila samo na kiseoničnoj potpori.

DISKUSIJA

Starosna dob obuhvaćenih pacijenata ukazuje da su stariji pacijenti skloniji nastanku akutnog kardiogenog plućnog edema zbog promena nastalih na srcu i krvnim sudovima. Visina perifernog krvnog pritiska može da ukazuje na stanje na plućnim krvnim sudovima i samim tim procenjujemo trenutnu razmenu gasova. Tako je osoba sa najvišim pritiskom imala i najnižu inicijalnu saturaciju 55%, dok je osoba sa najnižim pritiskom imala i najvišu saturaciju 88%. Kako je već napomenuto, hidrostatski pritisak u krvnim sudovima je ključan za nastanak akutnog kardiogenog plućnog edema. Zbog toga je ključno sniziti krvni pritisak, ali je to proces koji traje određeno vreme, a pacijenti su respiratorno ugroženi. Zbog toga se koriste određeni modovi mehaničke ventilacije koji će skoro trenutno poboljšati razmenu gasova. Kiseonična potpora utiče samo na skok saturacije kiseonikom, dok se razmena ugljen-dioksida ne menja, a on takođe ugrožava pacijenta i remeti acidobaznu ravnotežu. U najvećem broju slučajeva korišćen je BiPAP mod, koji se u praksi pokazao superiornijim od CPAP moda. Pacijentima na BiPAP modu se saturacija povećala 6-41%, s tim što je prvi imao inicijalnu

88%, dok je svim ostalim pacijentima poboljšana za više od 20%, dok je pacijentima na CPAP modu poboljšanje bilo od 8-24%.

ZAKLJUČAK

Primena neinvazivne mehaničke ventilacije apsolutno je indikovana kao mera lečenja u inicijalnom zbrinjavanju akutnog plućnog edema na prehospitalnom nivou, zbog poboljšanja gasne razmene respiratorno ugroženih pacijenata. Na osnovu rezultata istraživanja može se zaključiti da BiPAP mod preuzima primat u odnosu na CPAP, a najznačajni parametar koji je pokazatelj te činjenice na prehospitalnom nivou je saturacija kiseonika, odnosno procenat hemoglobina u krvi koji je zasićen kiseonikom. Podaci koji su prikazani su limitirani i analiza je ograničena samo na osnovne vitalne parametre i kliničku sliku pacijenata, dok su vrlo bitni podaci kao što su rezultati gasnih analiza izostavljeni usled nedostupnosti resursa na prehospitalnom nivou. Dalji naponi bi trebalo da budu usmereni ka unapređenju edukacije lekara i implementaciji strategija koje bi omogućile dostupnost

mehaničke ventilacije svim zavodima i službama hitne medicinske pomoći na prehospitalnom nivou.

LITERATURA

1. Srdanović I: Akutni kardiogeni plućni edem. Subspecijalistički rad. Medicinski fakultet Novi Sad, 2004.
2. Zanza C, Saglietti F, Tesaro M, Longhitano Y, Savioli G, Balzanelli MG, et al. Cardiogenic Pulmonary Edema in Emergency medicine. *Adv. Respir Med.* 2023;91 (5): 445-63.
3. Coons JC, McGraw M, Murali S. Pharmacotherapy for acute heart failure syndromes. *Am J Health Syst Pharm* 2011;68:21-35.
4. Sjöberg F, Singer M. The medical use of oxygen: a time for critical reappraisal. *J Intern Med* 2013;274:505-28.
5. Acute Cardiogenic Pulmonary Edema: Diagnostic evaluation and therapeutic advances – Analysis of the current literature. *RSD [Internet].* 2025 Mar. 26 [cited 2026 Jul. 21];14(3):e9414348524. Available from: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/48524>
6. Chioncel O, Collins SP, Ambrosy AP, Gheorghiade M, Filippatos G. Pulmonary Oedema-Therapeutic Targets. *Card Fail Rev.* 2015;1(1):38-45.
7. Rochwerf B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al; Members Of The Steering Committee; Members Of The Task Force. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J.* 2017;50(2):1602426.

PREHOSPITAL CARE OF PATIENTS WITH ACUTE CARDIOGENIC PULMONARY EDEMA - THE IMPORTANCE OF USING NON-INVASIVE LUNG VENTILATION

Summary:

Introduction: Cardiogenic pulmonary edema is an extravascular accumulation of fluid in the pulmonary interstitium and/or alveolar space. Drugs used in the treatment of acute cardiogenic pulmonary edema at the prehospital level include nitrates, diuretics, morphine and inotropes. If the patient has respiratory distress, acidosis, or hypoxia, despite supplemental oxygen, noninvasive ventilation is indicated.

Objective: An overview of the fastest and most efficient way to stabilize patients who are in respiratory failure due to acute cardiogenic pulmonary edema and are 40 km away from the nearest inpatient health facility. **Material and methods:** The paper is a retrospective study conducted by analyzing data from electronic records of the Šid Emergency Medical Service. **Results:** The study included 19 patients aged 58 to 89 years. Initial saturation ranged from 55-90%, while the final one was 90-97%. In 11 cases BiPAP ventilation was used, in 5 cases CPAP mode, while 3 patients were on oxygen support only. **Discussion:** In most cases BiPAP mode was used, which has been shown to be superior to CPAP mode in practice. Patients on BiPAP mode had an increase in saturation of 6-41%, with the former having an initial 88%, while all other patients improved by more than 20%, while patients on CPAP mode had an improvement of 8-24%. **Conclusion:** The use of non-invasive mechanical ventilation is absolutely indicated as a treatment measure in the initial management of acute pulmonary edema at the prehospital level, in order to improve gas exchange in respiratoryly compromised patients. Based on the results of the study, it can be concluded that BiPAP mode takes precedence over CPAP, and the most important parameter that indicates this fact at the prehospital level is oxygen saturation, actually the percentage of hemoglobin in the blood that is saturated with oxygen.

Keywords: acute cardiogenic pulmonary edema, non-invasive mechanical ventilation, BiPAP mode, CPAP mode, prehospital level