

DA LI SU VREDNOSTI IZDAHNUTOG CO₂ I SATURACIJE KISEONIKA TOKOM RESUSCITACIJE U KORELACIJI?

DOES THE VALUES OF END-TIDAL CARBON DIOXIDE (EtCO₂) CONCENTRATION AND OXYGEN SATURATION CORELATES DURING RESUSCITATION

Saša Milić¹

Sažetak

Cilj

Cilj istraživanja je da se utvrdi povezanost EtCO₂ i SaO₂, i preživljavanja unesrećenih od OHCA kao nadogradnju međunarodne studije „EuReCa_ONE” koja se sprovodila u Indijskoj hitnoj pomoći.

Metodologija

Studija je sprovedena kao prospektivna i observaciona studija prikupljanja podataka koji se odnose na izvanbolnički srčani zastoj u periodu od 01.10.2015-31.12.2016.god po metodologiji EuReCa_ONE2014.godine koja se pratila i narednih 15 meseci. Podaci o IBSZ su unošeni u jedinstveni upitnik po „Utstein” metodologiji. Kao dodatak na upitnik praćene su vrednosti EtCO₂ i SaO₂; inicijalni EtCO₂ i SaO₂, EtCO₂ i SaO₂ u drugoj minuti, krajnji EtCO₂ i SaO₂ i izračunavane prosečna vrednost EtCO₂ i SaO₂.

Rezultati

Kod unesrećenih kod kojih nije postignut ROSC inicijalni EtCO₂ je bio 7,0mmHg, prosečni 12,9mmHg i finalni 11,7mmHg. Prosečan EtCO₂ posle 2 minuta je 11mmHg. Kod unesrećenih kod kojih je postignut ROSC inicijalni EtCO₂ je bio 14,65mmHg, prosečni 23,1mmHg i finalni 26,71mmHg. Prosečan EtCO₂ posle 2 minuta je 25,77mmHg. Kod unesrećenih kod kojih nije postignut ROSC inicijalni SaO₂ je bio 14,1%, prosečni 78,5% i finalni 45,3%. Prosečan SaO₂ posle 2 minuta je 69%. Kod unesrećenih kod kojih je postignut ROSC inicijalni SaO₂ je 21,2%, prosečni 79,4% i finalni 82,1%. Prosečan SaO₂ posle 2 minuta je 71,1%.

Zaključak:

Trend porasta EtCO₂ posle 2 minuta je najvažniji pokazatelj povratka spontane cirkulacije i mogao bi da bude i dobar pokazatelj ishoda i dalja istraživanja su neophodna. Vrednosti EtCO₂ i SaO₂ nisu u statistički značajnoj korelaciji za vreme resuscitacije, a vrednosti SaO₂ tokom resuscitacije nisu prognostički pokazatelj, međutim, SaO₂ se može koristiti kao pokazatelj dobrih mera resuscitacije.

Abstract

Aim

The Aim of the research is to determine the connection between EtCO₂ and pulse-oxymetry and surviving and favourable outcome of OHCA victims, as an upgrade from OHCA International Studies 'EuReCa_ONE' in India's emergency service.

Methodology:

The study was conducted as a prospective-observational study out-of-hospital cardiac arrest between 01.10.2015-31.12.2016., according to the methodology EuReCa_ONE study in 2015., which followed next 15 months. Data on the SCD are administered in a questionnaire "Utstein" Style. In addition to the questionnaire EtCO₂ and SaO₂ value were monitored: the initial-EtCO₂ and SaO₂, EtCO₂ and SaO₂ in the second minute, the final EtCO₂ and SaO₂ and average value of EtCO₂.

Results:

In the victims who did not achieve ROSC initial EtCO₂ was 7.1mmHg, 12,9mmHg the average and final 11,7mmHg. Average EtCO₂ after 2-minutes was 11mmHg. When the victims achieved ROSC initial EtCO₂ was 14.65mmHg, average 23,1mmHg and 26.71mmHg final. Average EtCO₂ after 2 minutes was 25.77mmHg.

In the victims who did not achieve ROSC initial SaO₂ was 14.1%, 78,5% the average and final 45,3%. Average SaO₂ after 2 minutes was 69%. When achieved ROSC initial SaO₂ was 21,2%, average 79,4% and 82,1% final. Average SaO₂ after 2 minutes was 71,1%.

Conclusion:

The trend of increase in EtCO₂ after 2-minutes is the most important predictor of ROSC. The upward trend in EtCO₂ after 2 minutes could be a good indicator of the outcome and further research is needed. Values of EtCO₂ and SaO₂ are not in correlation during resuscitation, also the values of SaO₂ does not predict outcome but SaO₂ is sign of good resuscitation.

USTANOVA

¹ Služba hitne medicinske pomoći, Dom zdravlja Indija

AUTOR ZA

KORESPONDENCIJU:
Saša Milić

KLJUČNE REČI:

kapnografija, EtCO₂, saturacija kiseonika, SaO₂, EuReCa_ONE

KEY WORDS:

capnography, oxygen saturation, SaO₂, EtCO₂, EuReCa_ONE

DATUM PRIJEMA RADA

18.10.2018.

DATUM PRIHVATANJA RADA

21.11.2018.

DATUM OBJAVLJIVANJA

25.02.2019.

Uvod

Pulsnom oksimetrijom se meri saturacija oksihemoglobina u perifernoj krvi, laka je, jednostavna i prisutupačna metoda kod zbrinjavanja vitalno ugroženih pacijenata¹. Međutim, merenje saturacije kiseonika (SaO₂) fotopletizmografskom metodom na prstu pacijenta ima svoje limitacije i nedostatke, te standardno merenje SaO₂ nije u standardnim preporukama za resuscitaciju^{1,2,3}. Ipak saturacija kiseonika u perifernoj krvi i pletizmografska kriva nam može dati značajne podatke o oksigenaciji pacijenta, i indirektno o arterijskom pulsnom talasu, hemodinamskom statusu i perifernoj perfuziji³.

„End tidal capnography“ (EtCO₂) označava grafički zapis izmerenog izdahnutog ugljen-dioksida na kraju ekspirijuma, i ona predstavlja direktnu meru „cardiac output-a“ i indirektnu meru ventilacije, zbog čega nam je tako važan pokazatelj u resuscitaciji^{3,4}.

Kapnografija je od 2010.-te godine preporučeni način monitoringa u naprednoj životnoj potpore po Evropskom resuscitacionom Savetu a u vodiču iz 2015.-te godine se značaj kapnografije u resuscitaciji naglašava⁴. Kapnografija je prema tome, preporučena da se radi zbog provere položaja endotrahealnog tubusa, kvaliteta kompresija i kao indikator povratka spontane cirkulacije⁵.

Učestalost izvanbolničkih srčanih zastoja (IBSZ) zbrinjavanjih od strane sistema hitne medicinske službe u Evropi, za sve ritmove srčanog zastoja varira između 38 i 86 na 100.000 stanovnika^{6,7}. Po našim podacima iz EuReCa_ONE studije u Srbiji je incidenca izvanbolničkog srčanog zastoja (OHCA) 2014.godine 20, 81/100.000 pacijenata⁸. Preživljavanja OHCA se u Srbiji razlikuju te je dostizanje spontane cirkulacije od 3% zabeleženo u Kragujevcu⁹, do, 60% koliko je zabeleženo u Somboru¹⁰, dok je prosek od 16% za Srbiju⁸. Istraživanja koja se bave kapnografijom, kapnografskim vrednostima EtCO₂ i pulsne oksimetrije za vreme napredne životne potpore su malobrojna i često dosta varijabilna.

Na osnovi navedenih rezultata se kao nadogradnja EuReCa_ONE studije i sprovodi ovo istraživanje.

Cilj

Cilj istraživanja je da se utvrdi povezanost EtCO₂ i SaO₂, te da li su međusobno povezane, kao i preživljanja nesrećenih od OHCA kao nadogradnju međunarodne studije „ EuReCa_ONE “ koja se sprovodila u Indijskoj hitnoj pomoći.

Metodologija

Studija je sprovedena kao prospektivna i observaciona studija prikupljanja podataka koji se odnose na izvanbolnički srčani zastoj u vremenskom periodu

01.10.2015- 31.12.2016. god.¹¹. Podaci o IBSZ su uneseni u jedinstveni upitnik studije EuReCa_ONE Evropskog Resuscitacionog Saveta (ERC) koji se bazira na „Utstein“ metodologiju praćenja. Kao dodatak na upitnik praćene su vrednosti EtCO₂ i SaO₂ u našoj službi. Navedeni dodatak je bio na posebnom papiru tako da nije uticao na metodologiju prikupljanja podataka EuReCa_ONE studije. Podaci za izdahnuti EtCO₂ dobijani su sa „Mainstream“ kapnografa na aparatu „Zoll“ E serije koji je sastavni deo opreme za resuscitaciju Indijske urgentne službe. Merenje je započinjano odmah po uspostavljanju disajnog puta (endotrahealna intubacija ili laringealna maska) i priključivanju adaptera za kapnografiju za sredstvo održavanja disajnog puta. Rezultati su registrovani na traci zapisa aparata „Zoll“ koja je izlazila automatski na svakih minut, zajedno sa ostalim vrednostima a počela je prvi put kada se priključio kapnograf.

Sa trake zapisa su posle vrednosti EtCO₂ beležene u poseban formular: inicijalni EtCO₂, EtCO₂ u drugoj minuti, krajnji EtCO₂ i izačunavane prosečna vrednost EtCO₂. Prosečni EtCO₂ je izračunat tako što su sve dobijene vrednosti sa trake zapisa sabrane i podeljene sa brojem očitavanja.

Podaci za SaO₂ dobijani sa standardnog puls-oksimetra sa aparata „Zoll“ E serije koji je sastavni deo opreme za resuscitaciju Indijske urgentne službe. Merenje je započinjano odmah po početku zbrinjavanja pacijenta i/ili resuscitacije kao deo standardnog monitoringa. Merenja su rađena na prstima pacijenata, standardizovano na kažiprstima. Rezultati su registrovani na traci zapisa aparata „Zoll“ koja je izlazila automatski na svakih minut, zajedno sa ostalim vrednostima a počela je prvi put kada se uspostavio monitoring.

Prisustvo pulsno talasa se registrovalo kao kvalitativna metoda ocnom imao/nije imao za vreme kompresija. Sa trake zapisa su kasnije vrednosti SaO₂ beležene u poseban formular: inicijalni SaO₂, SaO₂ u drugoj minuti, krajnji SaO₂ i izačunavane prosečna vrednost SaO₂. Prosečni SaO₂ je izračunat tako što su sve dobijene vrednosti sa trake zapisa sabrane i podeljene sa brojem očitavanja. EuReCa_ONE je internacionalna, prospektivna, multicentrična jednomesečna studija preživljavanja pacijenata (epidemiologija, tretman i ishod) koji su doživeli vanbolnički srčani zastoj u Evropi, a u našem slučaju je studija produžena na jednogodišnje praćenje.

Studija čije podatke prikazujemo registrovana je pod „Clinical Trial“ ID: NCT02236819 od strane ERC a Službe hitne medicinske pomoći Indija je ovlašćena istraživačke baze za studiju EuReCa One 2015 za pomenu te Opštine.

Studija je sprovedena od SHMP Indija a a obuhvatala je registrovanje svake smrti i/ili urađenu kardiopulmonarnu

reanimaciju prema upitniku gde god je izašla HMP¹¹. Podaci zatim su unošeni u jedinstveni upitnik prema navedenoj metodologiji („Utstein“). Utstein protokol, koji postoji od 1991. uz dopunu 2004. godine, uzet je kao uniformni, međunarodno prihvaćen obrazac prikupljanja podataka o srčanom zastoju i predstavlja osnovu EuReCa-one studije i upitnika po kome su podaci prikupljeni u svih 25 zemalja učesnica studije tokom 2014. godine.

U studiju su uključeni svi oni pacijenti koji su u periodu od 1. oktobra 2015 do 31. decembra 2016. doživeli izvanbolnički srčani zastoj i kod kojih je u bilo kom delu intervenisala hitna služba bez obzira na pol, godine ili lične karakteristike.

Studija uključuje sve pacijente kod kojih je postojao resuscitacioni pokušaj (kompresije grudnog koša i/ili bilo koji vid defibrilacije) od strane : hitne službe, svedoka izvanbolničkog srčanog zastoja (IBSZ) pre dolaska hitne službe uz nastavljanje resuscitacije od strane hitne službe, svedoka (IBSZ) pre dolaska hitne službe sa prekidom pokušaja resuscitacije od strane hitne službe iz bilo kog razloga. svedoka (IBSZ) sa postizanjem povratka spontane cirkulacije pre dolaska hitne službe. Takođe studija uključuje i pacijente pronađene ili proglašene mrtvim iz bilo kog razloga.

Saglasnost za Učešće u ovoj studiji za R. Srbiju, dao je Etički odbor RSS ia za svaku ustanovu posebno Etički odbori ustanova obuhvaćenih projektom.

SHMP Indija zbrinjava unesrećene sa teritorije Opštine Indija koja je 385 km² na kojoj živi 47433 stanovnika. SHMP je organizovana tako što poseduje dve ekipe i ambulantu a ulogu dispečera obavlja medicinski tehničar. Najbliža bolnica udaljena je 40 km.

Rezultati su prikazani sa osnovnim statističkim metodom a incidenca je iskazivana na 100000 stanovnika.

Rezultati

U posmatranom periodu od 15 meseci na teritoriji opštine Indija je zabeleženo 81 srčana zastoja sa incidencom od 137.8 na 100000 stanovnika za godinu dana. Resuscitacija je rađena kod 64 unesrećenih. (108,9/100000). Kod unesrećenih kod kojih je rađena resuscitacija, svi srčani zastoji osim jednog su osvedočeni od strane laika. Povratak spontane cirkulacije (ROSC) je zabeležen kod 18 pacijenta (28,12 %, 30,6/100000 stanovnika) koji su i primljeni u bolnicu a 6 pacijenata preživeli do otpusta

i posle 30 dana (9,38 %) (Slika 1).

Kod unesrećenih kod kojih je rađena resuscitacija a nije postignut ROSC inicijalni EtCO₂ je bio 7,0 mmHg, prosečni 12,9 mmHg i finalni 11,7 Hg. Prosečan EtCO₂ posle 2 minuta sprovođenja napredne životne potpore je 11 mmHg a prosečna razlika je 4 mmHg. Kod unesrećenih kod kojih je rađena resuscitacija i postignut ROSC inicijalni EtCO₂ je bio 14,65 mmHg, prosečni 23,1 mmHg i finalni 26,71 mmHg. Prosečan EtCO₂ posle 2 minuta sprovođenja napredne životne potpore je 25,77 mmHg a prosečna razlika je 11,12 mmHg (Tabela 1, Slika 2, Grafik 1).

Kod unesrećenih kod kojih je rađena resuscitacija a nije postignut ROSC inicijalni SaO₂ je bio 14,1%, prosečni 78,5% i finalni 45,3%. Prosečan SaO₂ posle 2 minuta sprovođenja napredne životne potpore je 69% a prosečna razlika je 54,9%. Kod unesrećenih kod kojih je rađena resuscitacija i postignut ROSC inicijalni SaO₂ je bio 21,2%, prosečni 79,4% i finalni 82,1%. Prosečan SaO₂ posle 2 minuta sprovođenja napredne životne potpore je 71,1% a prosečna razlika je 49,9% (Tabela 2, slika 2, grafik 2). Kod unesrećenih kod kojih je rađena resuscitacija a nije postignut ROSC prisustvo pulsog talasa tokom resuscitacije je zabeleženo kod 84% unesrećenih a kod unesrećenih kod kojih je postignut ROSC kod 100%.

Diskusija

Obzirom da je 2010 kapnografija prvi put preporučena vodičem za napednu životnu potporu¹² a 2015 uloga kapnografije u resuscitaciji je utemeljena kao veoma važna dijagnostička metoda⁵. Još uvek ne postoje jasne preporuke što se tiče predikcije ROSC-a i ukupnog ishoda^{5,13}, postoje istraživanja koja govore o kvalitativnoj i kvantativnoj vrednosti upotrebe kapnografije¹⁴.

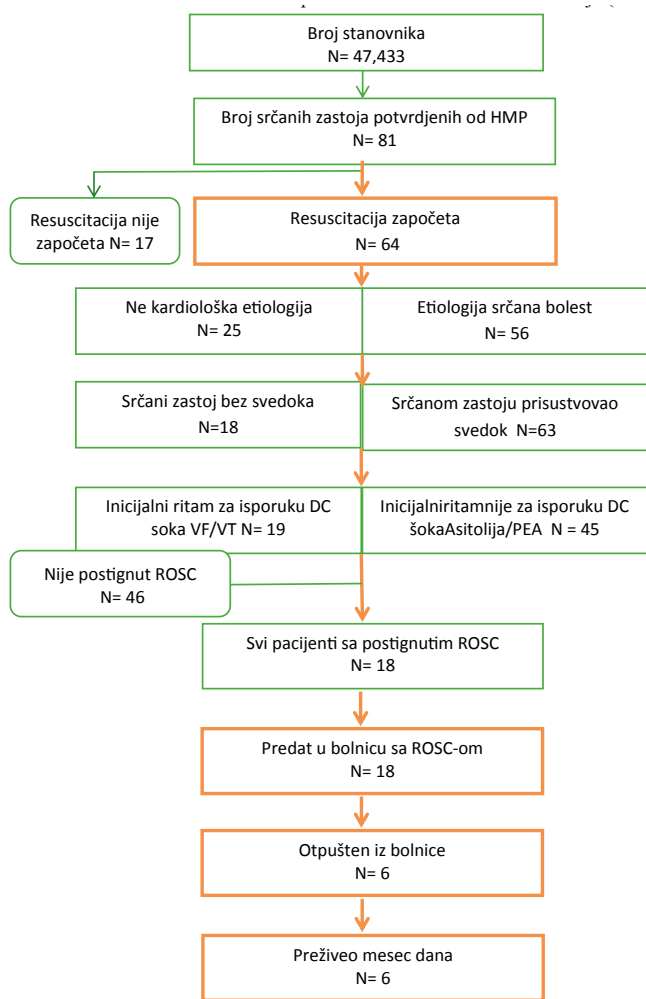
Pulsna oksimetrija standardnom pletizmografskom metodom se ne preporučuje kao metoda praćenja parametara resuscitacije, predikcije ROSC i ukupnog ishoda resuscitacije^{3,4}, zbog svojih dobro poznatih ograničenja i nepouzdanosti^{15,16}. Našim istraživanjem pokušali smo da utvrdimo da li postoji povezanost, i kakva je ona, kada se ove metode istovremeno prate za vreme resuscitacije. Istovremeno kapnografija, kao preporučena metoda za praćenje parametara resuscitacije se koristila i kao kontrola za praćenje pulsne oksimetrije.

Poslednjih godina u svetu i kod nas su objavljeni značajni podaci i studije vezano za kapnografske vredno-

Tabela 1: Vrednosti EtCO₂ za vreme resuscitacije.
Table 1: EtCO₂ values during resuscitation

	Broj CPR	Inicijalni EtCO ₂ (mmHg)	Prosečni EtCO ₂ (mmHg)	Završni EtCO ₂ (mmHg)	EtCO ₂ u drugom minutu CPR (mmHg)
Bez ROSC	46	7,0	12,9	11,7	11,0
ROSC	18	14,65	23,1	26,71	25,77

Slika 1: Utstein izveštaj o srčanom zastoju – EuReCa 2015-2016. – Indija (1.10.2015.-30.09.2016)
Illustration 1: Cardiac arrest Utstein report– EuReCa 2015-2016. – Indija (1.10.2015.-30.09.2016)



sti u resuscitaciji. Prema našoj studiji trend porasta EtCO₂ posle 2 minuta resuscitacije je najvažniji pokazatelj povratka spontane cirkulacije¹⁷ i nesumnjivo govori u prilog praćenju kvaliteta resuscitacije. Prema Pokorna et al. vrednost EtCO₂ od 10 mmHg predstavlja graničnu vrednost koja govori u prilog većoj šansi dostizanju ROSC¹⁸. Navedene vrednosti se uklapaju i u naša istraživanja jer je prosečan EtCO₂ kod unesrećenih gde nije postignut ROSC 7 mmHg.

Poredeći sa studijom Hartmann et al. dobijamo slične vrednosti EtCO₂ od oko 25 mmHg kod pacijenata kod kojih je dostignut ROSC i nešto veću prosečnu razliku od 14 mmHg¹⁹.

Kod povratka ROSC smo zapazili razliku od oko 11 mmHg kod naših pacijenata u odnosu na oko 4,5 mmHg kod pacijenata koji nisu dostigli ROSC, i ona je statistički značajna (p 0.05). Podaci do kojih smo došli su komplementarni sa podacima Poon et al.²⁰ koji navodi 18 puta veće preživljavanje kod pacijenata gde je razlika u EtCO₂ iznad 10 mmHg posle tri minuta od započinjanja resuscitacije.

Vrednosti inicijalnih SaO₂ su se nesignifikantno razliko-

vale u korist unesrećenih kojima je dostignut ROSC, dok su se signifikantno razlikovale za oko 37% krajnje vrednosti SaO₂ u korist pacijenata gde je postignut ROSC. Postojanje signifikantne i statistički značajne razlike pripisujemo uspostavljanju spontane cirkulacije i ona je očekivana. U odnosu na inicijalni EtCO₂, inicijalni SaO₂ nije prognostički, što nam i rezultati govore, niti su vrednosti u korelaciji sa EtCO₂.

Što se tiče SaO₂ postignutog u 2 minutu posle početka resuscitacije postoji statistički značajan porast vrednosti SaO₂, međutim ne postoji statistički značajna razlika između grupe sa ROSC i bez ROSC. Navedeni porast SaO₂ posle 2 minuta od započinjanja resuscitacije pripisujemo primeni mera napredne životne potpore, spoljne masaže i oksigenacije krvi, koja se detektuje na periferiji. Navedeni porast je u korelaciji i sa porastom EtCO₂ i govori o tome da su mere resuscitacije zadovoljavajuće. Takođe i više studija na animalnim modelima^{21,22} i studijama praćenja^{5,23,24} govore o tome da se pulsna oksimetrija može koristiti za praćenje kvaliteta resuscitacije²³, kao kvantitativna metoda ali ne i vrednosti apsolutne vrednosti SaO₂, što naša studija pokazuje. Prosečne vrednosti SaO₂ su relativno visoke i ne pokazuju međusobno značajnu razliku u grupi bez i sa ROSC a nisu u korelaciji ni sa vrednostima EtCO₂ sa i bez ROSC, što znači da govore o kvalitetu resuscitacije, koji je zadovoljavajući a ne o predikciji ROSC.

Navedeno zapažanje možemo da objasnimo da kvalitetnom resuscitacijom možemo da oksigenišemo i isporučimo krv na periferiju ali da li će postojati ćelijska perfuzija i metabolizam, koju pokazuje EtCO₂ zavisi od drugih faktora. Drugim rečima, EtCO₂ je pokazatelj kvaliteta resuscitacije, prognoze i ćelijskog metabolizma dok je SaO₂ pokazatelj mera resuscitacije koje se sprovode što je u skladu sa drugim studijama^{25,26,27,28,29,30}.

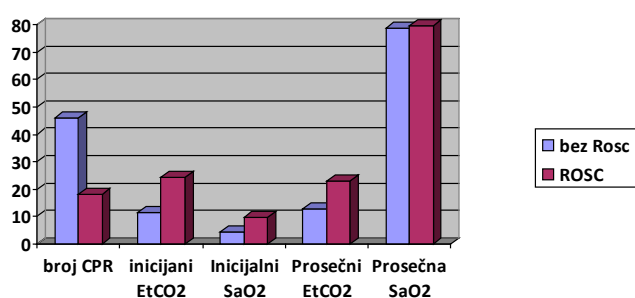
U našem istraživanju smo došli do rezultata koji su u skladu sa postojećim saznanjima da je EtCO₂ pokazatelj kvaliteta resuscitacije, pokazatelj prognoze ROSC, kao i trend porasta EtCO₂, dok je SaO₂ pokazatelj samo kvaliteta resuscitacije i tu je u korelaciji sa EtCO₂, ali samo kvalitativno kroz postojanje pulsne krive i registracije vrednosti SaO₂, ne i u brojevima, dok u drugim posmatranim parametrima predikcije nije u korelaciji sa EtCO₂. Iako je osnovno ograničenje naše studije mali uzorak rezultati sa statističkom značajnošću (p 0.05) govore da je trend porasta EtCO₂ najvažniji pokazatelj dostizanja ROSC, a isto tako indirektno pokazuje kvalitet sprovođenja mera napredne životne podrške. Nama se EtCO₂ pokazao kao izuzetan vodič u resuscitaciji jer inicijalne i

Tabela 2: Vrednosti SaO₂ za vreme resuscitacije.
Table 2: SO₂ values during resuscitation

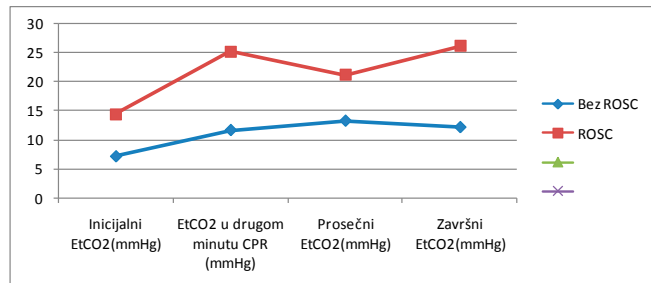
	Broj CPR	Inicijalni SaO ₂	Prosečni SaO ₂	Završni SaO ₂	SaO ₂ u drugom minutu CPR
Bez ROSC	46	14,1	78,5	45,3	69
ROSC	18	21,2	79,4	82,1	71,1

	Broj CPR	Odnos Inicijalni SaO ₂ /ETCO ₂	Odnos prosečni SaO ₂ /ETCO ₂	Odnos Završni SaO ₂ /ETCO ₂	Odnos prosečni u 2 minutu SaO ₂ /ETCO ₂
Bez ROSC	46	2,01	6,08	3,87	6,27
ROSC	18	1,44	3,45	3,15	2,75

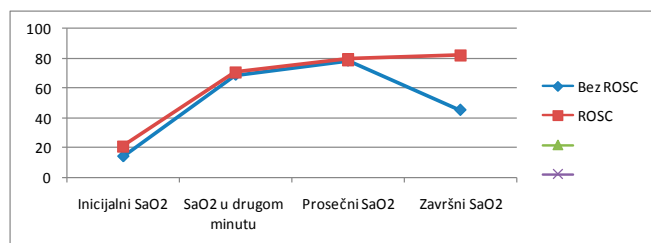
Slika 2: Trend EtCO₂ i SaO₂ za vreme resuscitacije.
Illustration 2: EtCO₂ and SaO₂ trending during resuscitation



Grafik 1: Vrednosti EtCO₂ za vreme resuscitacije
Figure 1: EtCO₂ values during resuscitation



Grafik 2: Vrednosti SaO₂ za vreme resuscitacije
Figure 2: SaO₂ values during resuscitation



prosečne vrednosti EtCO₂ mogu da zavise od vremena započinjanja resuscitacije, uzroka i dr., a zajedničko za uspešno dostizanje ROSC je trend porasta EtCO₂, koji je veoma pouzdan pokazatelj.

Zaključci

Trend porasta EtCO₂ posle 2 minuta resuscitacije, je najvažniji pokazatelj povratka spontane cirkulacije i mogao bi da bude i dobar pokazatelj ishoda resuscitacije i ot-

pusta iz bolnice, i dalja istraživanja su neophodna, obzirom da u našoj studiji ne postoji statistička značajnost za navedeni prognostički pokazatelj.

Vrednosti EtCO₂ i SaO₂ nisu u statistički značajnoj međusobnoj korelaciji za vreme resuscitacije, a vrednosti SaO₂ tokom resuscitacije nisu prognostički pokazatelj, međutim kvalitativne i kvantitativne vrednosti SaO₂ se mogu koristiti kao pokazatelj dobrih mera resuscitacije.

Lista skraćenica /Abbreviation list

SaO ₂	Saturacija kiseonika
EtCO ₂	„end tidal capnography“ Izdahnuti ugljen dioksid na kraju ekspirijuma
IBSZ, OHCA	„out-of-hospital cardiac arrest“ Izvanbolnički srčani zastoaj
EuReCa	Evropski registar srčanog zastoaja
RSS	Resuscitacioni Savet Srbije
SHMP	Služba hitne medicinske pomoći
ROSC	Povratak spontane cirkulacije
VT	Ventrikularna tahikardija bez pulsa
VF	Ventrikularna fibrilacija
PEA	Električna aktivnost bez pulsa

Zahvalnost:

Autori se zahvaljuju svim učesnicima na pomoći u prikupljanju podataka kao i Resuscitacionom Savetu Srbije.

Finansijska podrška:

Studiju iz koje proističu podaci finansirao je Resuscitacioni Savet Srbije iz sredstava članarine. Autori i koautori nemaju naknadu za učešće u studiji niti za pisanje rada.

KONFLIKT INTERESA

Autori izjavljuju da prilikom sprovođenja ovog istraživanja i obrade rezultata nisu imali nikakav konflikt interesa.

Literatura

- Nolan JP, Soar J, Cariou A, Cronberg T, Moulart VR, Deakin CD, Bottiger BW, Friberg H, Sunde K, Sandroni C. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine 2015 guidelines for post-resuscitation care. *Intensive care Med.* 2015. <https://doi.org/10.1007/s00134-015-4051-3>.
- Raffay V, Fišer Z, Tijanić J, Horvat JK, Budimski M, Vukelić HS: Pre-

- poruke 2015 – Međunarodni naučni konsenzus o kardiopulmonalnoj reanimaciji. *Journal Resuscitatio Balkanica*; 2016;2: 3,5–23.
- ³ [Guideline] American Society of Anesthesiologists: Standards, Guidelines, Statements and Other Documents – Standards for Basic Anesthetic Monitoring. Available at <http://www.asahq.org/For-Members/Standards-Guidelines-and-Statements.aspx>. Accessed: June 2012.
- ⁴ Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, Brooks SC, de Caen AR, Donnino MW, Ferrer JM, Kleinman ME, Kronick SL, Lavonas EJ, Link MS, Mancini ME, Morrison LJ, O'Connor RE, Samson RA, Schexnayder SM, Singletary EM, Sinz EH, Travers AH, Wyckoff MH, Hazinski MF. Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):315–67. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000252>.
- ⁵ [Guideline] European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 1. Executive summary Koenraad G. Monsieurs, a, b, *, Jerry P. Nolan, c, d, Leo L. Bossaerte, Robert Greiff, g, Ian K. Maconochie, h, Nikolaos I. Nikolaou, i, Gavin D. Perkins, j, p, Jasmeet Soar, k, Anatolij Truhlář, l, m, Jonathan Wyllien, David A. Zideman, on behalf of the ERC Guidelines 2015 Writing Group. *Resuscitation* 95 (2015) 1–80.
- ⁶ Berdowski J, Berg RA, Tijssen JG, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation* 2010;81:1479–87.
- ⁷ G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, et al. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA* 2008;300:1423–31.
- ⁸ Fišer Z, Horvat JK, Vlajović S, Milić S, Lazić A, Raffay V: EuReCa_ONE 2014 SRBIJA. *Medicina danas* 2015;14(7-9):95-102.
- ⁹ Vlajović S, Kličković A: „EUREKA ONE“ 2014- KRAGUJEVAC“. *Medicina danas* 2015;14(7-9):103-107.
- ¹⁰ Pešić Ivan, Mitrović Miroslav, Holcer Vukelić Snežana. „EUREKA ONE“ 2014- SOMBOR. *Medicina danas* 2015;14(7-9):121-125.
- ¹¹ Milić S, Hajder T: PREŽIVLJAVANJE NAKON VANBOLNIČKOG SRČANOG ZASTOJA U INĐIJI. *Medicina danas* 2017;16(1-3):18-24.
- ¹² Nolan JP, Soar J, Zideman DA, Biarent D, Bossaert LL, Deakin C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 1. Executive summary. *Resuscitation*. 2010;81(10):1219–76. Epub 2010/10/20. pmid:20956052.
- ¹³ Hamrick JL, Hamrick JT, Lee JK, Lee BH, Koehler RC, Shaffner DH. Efficacy of chest compressions directed by end-tidal CO₂ feedback in a pediatric resuscitation model of basic life support. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000450.
- ¹⁴ Sehra R, Underwood K, Checchia P. End tidal CO₂ is a quantitative measure of cardiac arrest. *Pacing Clin Electrophysiol* 2003;26:515–7.
- ¹⁵ Bendjelid K. The pulse oximetry plethysmographic curve revisited. *Curr Opin Crit Care*. 2008;14(3):348–53. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e3282fb2dc9>.
- ¹⁶ Reisner A, Shaltis PA, McCombie D, Asada HH. Utility of the photoplethysmogram in circulatory monitoring. *Anesthesiology*. 2008;108(5):950–8.
- ¹⁷ Milić S, Čurčić Lj, Nikolić B. DOES THE END-TIDAL CARBON DIOXIDE (EtCO₂) CONCENTRATION DURING THE RESSUSCITATION HAVE PROGNOSTIC VALUE ON SURVIVING IN OUT-OF-HOSPITAL CARDIAC ARREST. *Journal Resuscitatio Balkanica* 2017; 8: 63-69.
- ¹⁸ Pokorna M, Necas E, Kratochvil J, Skripsky R, Andriak M, Franek O. A sudden increase in partial pressure end-tidal carbon dioxide (P(ET)CO₂) at the moment of return of spontaneous circulation. *J Emerg Med*. 2010;38:614–21.
- ¹⁹ Hartmann SM, Farris RWD, Di Gennaro JL, et al. Systematic review and Meta-Analysis of End-Tidal carbon dioxide values associated with return of spontaneous circulation during cardiopulmonary resuscitation. *J Intensive Care Med* 2015;30:426–35.
- ²⁰ Poon KM, Lui CT, Tsui KL. Prognostication of out-of-hospital cardiac arrest patients by 3-min end-tidal capnometry level in emergency department. *Resuscitation* 2016;102:80–4.
- ²¹ Xu J, Li C, Zheng L, Han F, Li Y, Walline J, et al. (2015) Pulse Oximetry: A Non-Invasive, Novel Marker for the Quality of Chest Compressions in Porcine Models of Cardiac Arrest. *PLoS ONE* 10(10): e0139707. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0139707>.
- ²² Hassan MA, Mendler M, Maurer M, Waitz M, Huang L, Hummler HD. Reliability of pulse oximetry during cardiopulmonary resuscitation in a piglet model of neonatal cardiac arrest. *Neonatology*. 2015;107(2):113-9. doi: 10.1159/000368178. Epub 2014 Dec 3.
- ²³ Li C, Xu J, Han F, Zheng L, Fu Y, Yao D, Zhang X, Zhu H, Guo S, Yu X. (2015) The role of pulse oximetry plethysmographic waveform monitoring as a marker of restoration of spontaneous circulation: a pilot study. *Zhonghua wei zhong bing ji jiu yi xue* 27 (3):203–08. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.03.009>.
- ²⁴ Sutton RM, Friess SH, Maltese MR, Naim MY, Bratinov G, Weiland TR, et al. Hemodynamic-directed cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2014. pmid:24783998.
- ²⁵ Soar J, Callaway CW, Aibiki M, et al. Part 4: Advanced life support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2015;95:e71–122.
- ²⁶ Grmec S, Klemen P. Does the end-tidal carbon dioxide (EtCO₂) concentration have prognostic value during out-of-hospital cardiac arrest? *Eur J Emerg Med*. 2001;8:263–9.
- ²⁷ Callahan M, Barton C. Prediction of outcome of cardiopulmonary resuscitation from end-tidal carbon dioxide concentration. *Critical Care Med*. 1990;18:358–62.
- ²⁸ Krishna Ramachandran S, Mhyre J, Kheterpal S, Christensen RE, Tallman K, Morris M, et al. American Heart Association's Get With The Guidelines-Resuscitation Investigators. Predictors of survival from perioperative cardiopulmonary arrests: A retrospective analysis of 2,524 events from the get with the guidelines-resuscitation registry. *Anesthesiology*. 2013;119:1322–39.
- ²⁹ Pantazopoulos C, Xanthos T, Pantazopoulos I, et al. A review of carbon dioxide monitoring during adult cardiopulmonary resuscitation. *Heart Lung Circ* 2015;24:1053.
- ³⁰ Wang AY, et al. Initial end-tidal CO₂ partial pressure predicts outcomes of in-hospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med*. 2016.