

EURECA SRBIJA 2014.- 2023. ANALIZA PRIMENE MERA RESUSCITACIJE PRE, TOKOM I NAKON COVID-19 PANDEMIJE. EURECA SERBIA 2014-2023 ANALYSIS OF THE RESUSCITATION ATTEMPTS BEFORE, DURING, AND AFTER THE COVID-19 PANDEMIC.

Lazić Aleksandra¹, Vasilčić Milica¹, Medić Sara¹, Bandulaja Marina¹, Ristić Jovana¹, Bosančić Šušković Rajka¹, Randelović Suzana^{1,2}, Budimski Soldat Mihaela^{1,3}

SAŽETAK

Uvod: Studija EuReCa Srbija prikuplja podatke o vanbolničkom srčanom zastoju (VBSZ) od 1. oktobra 2014. uključujući i period tokom COVID-19 pandemije. Cilj ovog rada je analiza podataka o VBSZ i njegovim ishodima u odnosu na periode pre, tokom i nakon COVID-19 pandemije.

Materijal i Metode: Studija je uključivala epidemiološke podatke o VBSZ prikupljene putem upitnika EuReCa studije od 2014. do 2023. godine. Podaci o incidenci VBSZ, učestalosti započinjanja/ne-započinjanja mera kardiopulmonalne resuscitacije (KPR), učešću svedoka u njihovom sprovođenju, incidenci šokabilnog inicijalnog srčanog ritma, povratku spontane cirkulacije na mestu zadesa (any ROSC) te prijemu u bolnicu sa ROSC-om prikupljeni su i analizirani je njihova povezanost, kao i trend njihovog kretanja pre, tokom i nakon COVID-19 pandemije u Srbiji.

Rezultati: Tokom perioda COVID-19 pandemije incidenca zabeleženih slučajeva VBSZ bila je 49,23/100000 stanovnika u odnosu na 114,78/100000 pre, odnosno 105,52/100000 nakon pandemije. Incidenca započinjanja KPR mera na 100000 stanovnika je u istim vremenskim periodima bila statistički značajno različita i iznosila je 34,95 pre, 48,14 tokom i 75,20 posle perioda pandemije. Procentualno posmatrano uočeno je smanjenje učestalosti učešća svedoka u sprovođenju mera KPR tokom pandemije (10,03%), u poređenju sa periodom pre (13,13%), dok je značajno povećanje uočeno nakon pandemije (19,56%), ali je uočen trend porasta incidence KPR od strane svedoka na 100000 stanovnika pre, tokom i nakon pandemije (4,59; 4,83 i 14,71 respektivno). Značajno smanjena učestalost ROSC-a tokom COVID-19 pandemije od 15,21% uočena je u poređenju sa 21,55% i 31,11% pre i posle pandemije, respektivno. Godišnja incidenca preživljavanja do prijema u bolnicu na 100000 stanovnika među grupama VBSZ slučajeva pre, tokom i nakon pandemije, takođe je bila značajno različita među ovim ispitivanim vremenskim periodima (6,12; 6,54 i 16,21, respektivno).

Zaključak: Na osnovu registra EuReCa_Srbija primećeno je smanjenje incidencije VBSZ tokom perioda pandemije COVID-19, u poređenju sa periodima pre i nakon pandemije. Učešće svedoka u pokretanju KPR mera je pokazala trend porasta pre, tokom i nakon pandemije. Incidenca any ROSC-a i prijema u bolnicu sa spontanom cirkulacijom je ostala nepromenjena pre i tokom, dok je primećeno povećanje u periodu nakon pandemije.

ABSTRACT

Introduction: EuReCa Serbia study collects data on out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) from October 1, 2014, including the period during the coronavirus disease 19 (COVID-19) pandemic. The aim of this paper is to analyze the data on OHCA and its outcomes and compare them between the periods before, during and after the period of the COVID-19 pandemic.

Material and Methods: The study included epidemiological data on OHCA collected through the EuReCa study questionnaire from 2014 to 2023. Data on OHCA incidence, frequency of initiation/non-initiation of cardiopulmonary resuscitation (CPR), participation of bystanders in applying CPR, as well as the incidence of shockable initial heart rhythm, return of spontaneous circulation on the scene (any ROSC), and admission to the hospital with spontaneous circulation, were collected and analyzed for their association and trend before, during, and after the COVID-19 pandemic in Serbia.

Results: Throughout the COVID-19 pandemic, the annual incidence of documented OHCA cases was 49.23/100,000 inhabitants, compared to 114.78/100,000 before and 105.52/100,000 after the pandemic. The incidence of CPR initiation per 100,000 inhabitants in these periods showed significant variation, with rates of 34.95 before, 48.14 during, and 75.20 after the pandemic.

In percentage terms, a decrease in the frequency of bystander CPR was observed during the pandemic period (10.03%), compared to the period preceding it (13.13%), while a significant increase was observed after the pandemic period (19.56%). However, a trend of increasing incidence of bystander CPR per 100,000 inhabitants was observed before, during, and after the pandemic period continuously (4.59; 4.83; and 14.71, respectively). A significantly reduced incidence of ROSC during the COVID-19 pandemic of 15.21% was observed compared to 21.55% and 31.11% before and after the pandemic, respectively. The annual incidence of survival to hospital admission per 100,000 inhabitants among the groups of OHCA cases before, during, and after the pandemic was also significantly different among these time periods (6.12, 6.54, and 16.21, respectively).

Conclusion: The EuReCa Serbia registry noted a decrease in the incidence of OHCA during the COVID-19 pandemic, compared to the periods before and after. There was a consistent upward trend in bystander CPR rates before, during, and after the pandemic. The rates of any ROSC, and hospital admissions with spontaneous circulation remained stable before and during the pandemic, with an increase seen in the post-pandemic period.

USTANOVA

¹ Resuscitacioni Savet Srbije, Đorđa Joanovića 2, Novi Sad, Srbija

² Univerzitetski Klinički Centar Kragujevac, Zmaj Jovina 30, Kragujevac, Srbija

³ Dom Zdravlja Subotica-Služba hitne medicinske pomoći, Šandora Petefija 24, Subotica, Srbija

AUTOR ZA

KORESPONDENCIJU:

Aleksandra Lazić,
sandricag@yahoo.com

KLJUČNE REČI:

Vanbolnički srčani zastoj, COVID-19 pandemija, kardiopulmonalna resuscitacija, ROSC

KEY WORDS:

Out-of-hospital cardiac arrest, COVID-19, pandemic, cardiopulmonary resuscitation, ROSC

DATUM PRIJEMA RADA

DATUM PRIHVATANJA RADA

DATUM OBJAVLJIVANJA

Uvod

Evropski registar srčanog zastoja (EuReCa), predstavlja međunarodni projekat Evropskog Resuscitacionog Saveta (ERC) koji obezbeđuje najsveobuhvatnije informacije o epidemiologiji vanbolničkog srčanog zastoja u Evropi (VBSZ) obuhvatajući trenutno izveštaje iz 29 zemalja učesnica.^[1,2] Zabeleženi podaci incidence VBSZ variraju između zemalja i regiona unutar jedne države te prema epidemiološkom izveštaju ERC-a objavljenom 2021., a koji predstavlja jedan od osnova donošenja Preporuka 2025., iznosi između 67-170/100 000 stanovnika u Evropi.^[2] Ova incidencija varirala je od 28-160/100 000 stanovnika objavljenih u studiji EuReCa ONE do 53-166/100.000 VBSZ potvrđenih od strane hitnih medicinskih sistema objavljenih EuReCa TWO studijom.^[1,3]

Podaci prikupljeni EuReCa registrom omogućuju posmatranje i praćenje zbrinjavanja pacijenata sa VBSZ, ishoda VBSZ, povratka spontane cirkulacije (ROSC), prijema u bolnicu sa ROSC-om i preživljavanja 30 dana nakon otpusta iz bolnice. Na taj način, prikupljeni podaci omogućuju poređenje rezultata u Evropi i širom sveta.^[4]

Aktivnošću Resuscitacionog Saveta Srbije (RSS), kroz EuReCa Srbija studiju, podaci o VBSZ beleže se na teritoriji Republike Srbije još od 2014. godine te čine sastavni deo Evropskog registra, obuhvatajući period pre, tokom i posle pandemije izazvane virusom SARS-cov-2, koji predstavlja jedan od najvećih izazova savremene medicine.

Podaci evropskog registra ukazuju na povezanost započinjanja kardiopulmonalne resuscitacije (KPR) sa preživljavanjem, te da veći broj započetih KPR daje i veći procenat preživljavanja nakon VBSZ.^[1]

Brojne studije bavile su se analizom podataka započetih KPR pokušaja, dok je literatura vezana za nezapočete KPR limitirana. Fokus našeg istraživanja bio je na analizi podataka o započinjanju i ne-započinjanju mera KPR kod VBSZ u odnosu na period pre, tokom i posle pandemije Covid-19.

Materijal i Metode

Studija je uključivala epidemiološke podatke o VBSZ prikupljene putem upitnika EuReCa studija Evropskog resuscitacionog saveta (ERC). Kriterijum za uključivanje bio je VBSZ zbrinut od strane ekipe HMP. U analizu su uključeni i pedijatrijski pacijenti, kao i pacijenti sa srčanim zastojem ne-kardiogenog uzroka (uključujući

i traumatski srčani zastoj). Podaci su prikupljeni prema jedinstvenom protokolu EuReCa ONE studije u periodu od 1. oktobra 2014. do 31. decembra 2023.

EuReCa_Srbija je deo međunarodne, prospektivne, multicentrične EuReCa ONE studije preživljavanja pacijenata koji su doživeli VBSZ u Evropi. Studija je započeta, a i u kasnijem periodu se odvijala u skladu sa protokolom definisanim i registrovanim na „clinicaltrials.gov“ (registracioni broj: NCT02236819) od strane ERC-a.

Podaci su prikupljeni iz 16 opština u Srbiji koje predstavljaju 24,13% stanovništva Srbije, a u studiju su bile uključene dobrovoljno.

Statistička analiza podataka obavljena je korišćenjem statističkog softvera SPSS Statistics for Windows v27.0 (IBM Corp, Armonk, New York). Varijable su prikazane kao učestalosti i procenti. Analitički statistički koraci uključivali su Hi- kvadrat test koji je ispitivao povezanost između kategoričkih varijabli.

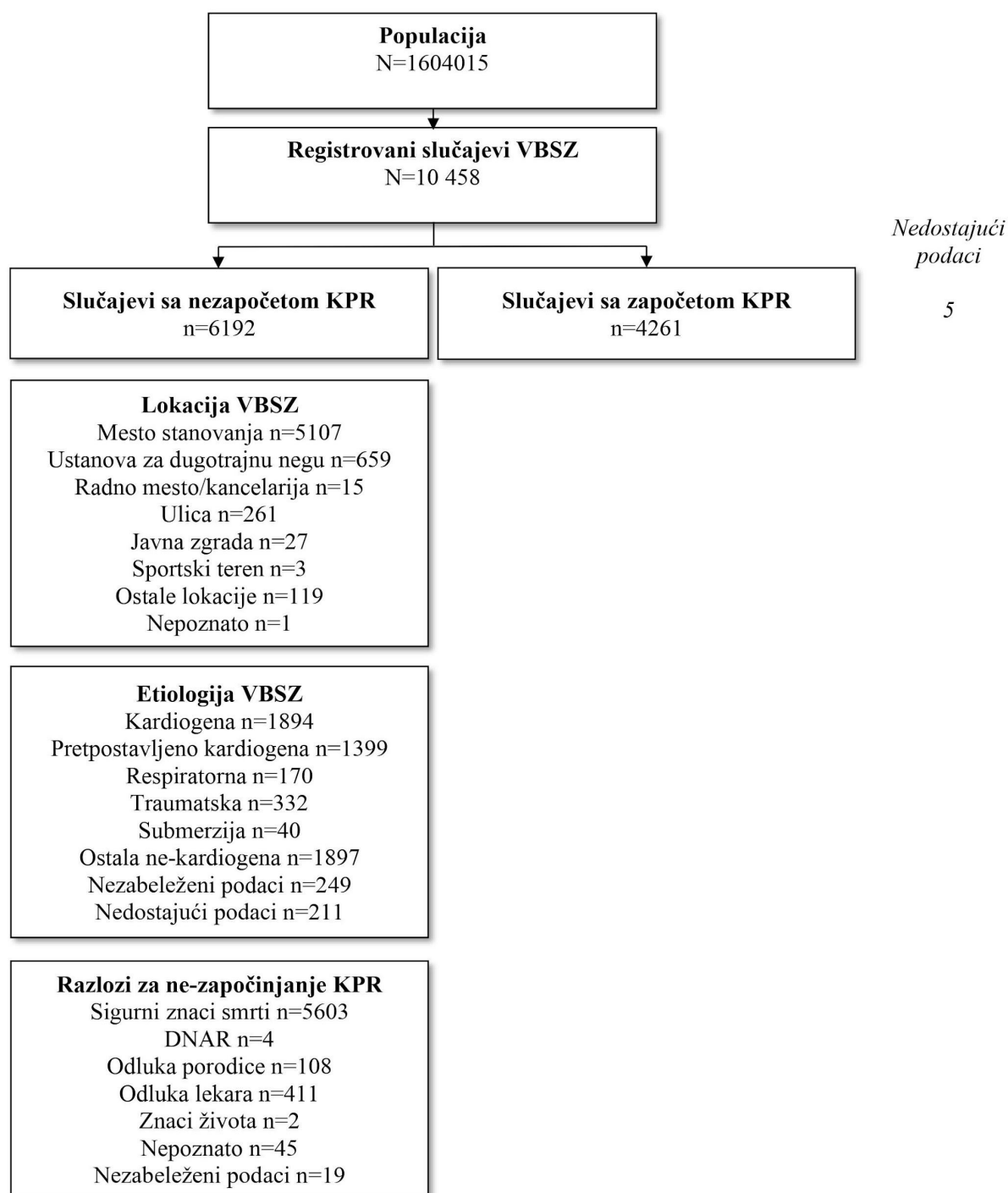
Rezultati

U posmatranom periodu od 2014. do 2023. godine zabeležena je pandemija COVID-19 koja je u našoj bazi podataka obuhvatala period od 2020. do 2021. godine. U tom periodu je, zbog angažovanosti u službama hitne medicinske pomoći i opšte situacije u zemlji, zabeležen manji broj sredina koje su vršile kontinuirano unos podataka. (Slika 1)

U Tabeli 1. prikazani su najvažniji epidemiološki podaci o broju zabeleženih slučajeva sa VBSZ, zatim osvedočenih slučajeva, slučajeva kod kojih su započete KPR mere, broju slučajeva sa inicijalnim šokabilnim ritmom, povratkom spontane cirkulacije na mestu zadesa, broju primljenih pacijenata sa ROSC-om, a sve u periodima pre, tokom i nakon COVID-19 pandemije.

Pri poređenju učestalosti započinjanja/ne-započinjanja KPR među grupama VBSZ slučajeva pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, primećena je statistički značajna razlika ($\chi^2 (2) = 1307,009$; $p < 0,001$). (Slika 2) Pri poređenju učestalosti ROSC među grupama VBSZ slučajeva pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, primećena je statistički značajna razlika ($\chi^2 (2) = 57,674$; $p < 0,001$). (Slika 3)

Pri poređenju učestalosti preživljavanja do prijema u najbližu bolnicu među grupama VBSZ slučajeva pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, uočena je statistički značajna razlika ($\chi^2 (2) = 240,297$; $p < 0,001$). (Slika 4)



Slika 1. Utstein dijagram analiziranih slučajeva VBSZ

Diskusija

Naša studija sprovedena tokom perioda od 1. oktobra 2014. do 31. decembra 2023. godine obuhvatila je i period pandemije COVID-19 tokom 2020. i 2021. godine. Tokom tog perioda, godišnja incidenca zabeleženih slučajeva VBSZ bila je 49,23/100.000 stanovnika u poređenju sa 114,78/100.000 odnosno

105,52/100.000 pre i posle pandemije, respektivno. Ovaj podatak značajno se razlikuje od podataka objavljenih u sistemskom pregledu literature i meta-analizi objavljenoj krajem 2020. godine, koja je ukazala na povećanje incidence VBSZ od 119,6% u 2020. godini, u poređenju sa 2019. godinom.^[5] Pored toga, podaci jedne australijske studije koja je poredila stopu učestalosti VBSZ tokom pandemije za period od 16. marta do 12. maja 2020. i isti taj period tokom 2017-2019.

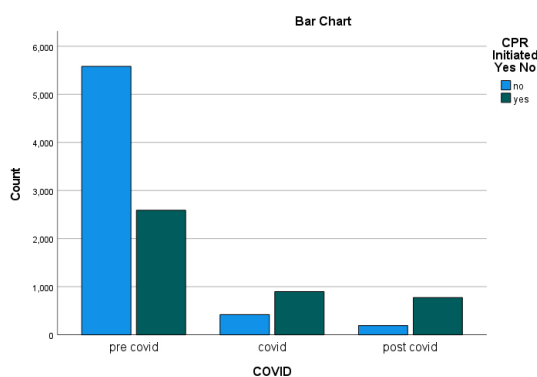
Tabela 1. Epidemiološki podaci VBSZ u periodu 2014.-2023.

	Pre-COVID	COVID	Post COVID
Populacija	999314	320971	999314
Broj zabeleženih VBSZ	8029	316	2109
Broj zabeleženih VBSZ/god./100 000	114.78	49.23	105.52
KPR mere započete u grupi zabeleženih	2445	309	1503
KPR mere započete u grupi zabeleženih %	30.45	97.78	71.27
Incidenca započetih KPR u grupi zabeleženih/ god./100 000	34.95	48.14	75.20
VBSZ osvedočen u grupi zabeleženih	3625	298	1419
VBSZ osvedočen u grupi zabeleženih %	45.15	94.30	67.28
Incidenca osvedočenih u grupi zabeleženih/god./100000	51.82	46.42	71.00
KPR od strane svedoka u grupi svih započetih	321	31	294
KPR od strane svedoka u grupi svih započetih%	13.13	10.03	19.56
KPR od strane svedoka u grupi svih započetih/god./100 000	4.59	4.83	14.71
Šokabilni ritam u grupi svih započetih	517	44	348
Šokabilni ritam u grupi svih započetih %	21.15	14.24	23.15
Šokabilni ritam u grupi svih započetih /god./100 000	7.39	6.85	17.41
Pojava ROSC-a u grupi svih započetih	527	47	468
Pojava ROSC-a u grupi svih započetih %	21.55	15.21	31.14
Pojava ROSC-a u grupi svih započetih /god./100 000	7.53	7.32	23.42
ROSC na prijemu u grupi svih započetih KPR	428	42	324
ROSC na prijemu u grupi svih započetih KPR %	17.51	13.59	21.56
ROSC na prijemu u grupi svih započetih KPR /god./100 000	6.12	6.54	16.21

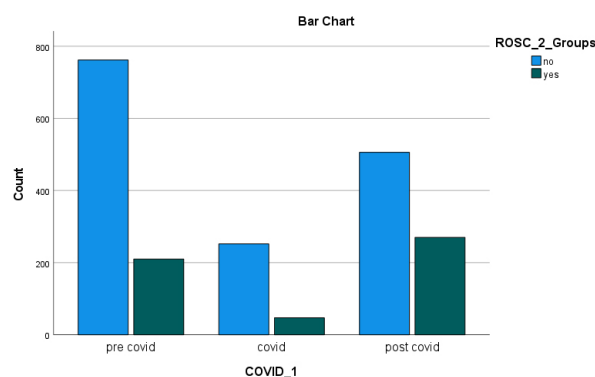
godine nisu ukazali na značajnu razliku u incidenci (127/100.000 godišnje u 2020. u poređenju sa 123/100.000 godišnje tokom 2017-2019. godine).^[6] Poređenjem učestalosti započinjanja/ne-započinjanja KPR u našem registru među grupama VBSZ slučajeva pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, zabeležena je incidenca od 34,95; 48,14 i 75,20/100.000 respektivno, te uočena statistički značajna razlika među grupama. Procentualno posmatrano od ukupnog broja od 316 slučajeva zabeleženih VBSZ tokom perioda pandemije COVID-19, u 309 slučajeva je započeta KPR (97,78%), što je značajno veće od broja započetih KPR slučajeva pre pandemije (30,45% od 8029) i nakon

pandemije (71,27% od 2109). Međutim, prethodno objavljeni podaci su pokazivali drugačiji trend u učestalosti započinjanja i ne-započinjanja KPR pre i tokom pandemije COVID-19. Na primer, u Australiji je procenat započetih KPR od strane HMP za VBSZ bio značajno smanjen tokom pandemije u poređenju sa periodom pre pandemije 2017-2019 (40,6% naspram 46,9%, respektivno).^[6]

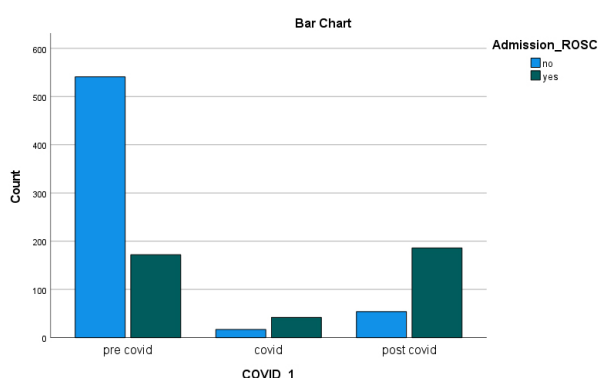
Analizom podataka EuReCa Srbija registra, procentualno posmatrano, evidentira se značajno smanjenje učestalosti učešća svedoka u sprovođenju mera KPR u periodu tokom pandemije (10,03%), u poređenju sa periodom koji mu je prethodio (13,13%), dok je



Slika 2. Učestalosti započinjanja/ne-započinjanja KPR kod VBSZ pre, tokom i nakon perioda COVID-19 pandemije.



Slika 3. Pojava ROSC-a kod VBSZ pre, tokom i nakon COVID-19 pandemije



Slika 4. ROSC na prijemu u bolnicu pre, tokom i nakon perioda COVID-19 pandemije

povećanje uočeno nakon pandemije (19,56%). No, posmatrajući godišnju incidencu učešća svedoka na 100.000 stanovnika za period pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, uočava se trend porasta učešća svedoka u merama KPR (4,59; 4,83 i 14,71 respektivno) u navedenim periodima.

Pregledom literature uočeni su različiti rezultati studija koje su poredile učešće svedoka u sprovođenju KPR mera pre i tokom pandemije COVID-19, beležeći povećanje^[7], smanjenje^[8], ili izostanak statistički značajne promene. Naime, u sistemskom pregledu literature i meta analizi objavljenoj januara 2024. godine, uočeno je procentualno smanjenje učešća svedoka u odnosu na period pre pandemije (38,8%; 44,8% respektivno), ali bez statističke značajnosti (odds ratio: 1.04; 95% confidence interval: 0.93-1.16; $p = 0.48$).^[9]

Multinacionalna studija objavljena 2023. godine je ukazala na trend incidencije svedokom započetih mera KPR-a od gotovo 5% godišnje u periodu od 2017. do 2020. ($p < 0,001$, CI 1,03–1,07). Međutim, nakon pojave COVID-19 pandemije, nije primećena statistički značajna promena u trendu svedokom započetih mera

KPR-a, ali su primećene značajne varijacije u učestalosti svedokom započetog KPR-a između i unutar kontinenata. Najveća varijacija je zabeležena u Evropi, od 2-62/100.000 u 2017. do 3-67/100.000 nakon pojave pandemije 2020. godine, dok je najmanja varijacija zabeležena u Australiji i Novom Zelandu, od 34-44/100.000 do 33-44/100.000 sa pojavom pandemije COVID-19.

Obzirom na trend povećanja incidencije svedokom započetih mera KPR tokom svake godine od 2017. do 2020. godine, upoređujući 2017. godinu sa periodom tokom pandemije, primećeno je povećanje ove incidencije na svim kontinentima, i to: sa 51% na 53% u Aziji, sa 77% na 82% u Australiji i Novom Zelandu, sa 58% na 61% u Evropi i sa 38% na 40% u Severnoj Americi.^[10]

Poređenjem učestalosti pojave ROSC-a među grupama slučajeva VBSZ kod kojih su inicirane mere KPR u našoj bazi podataka, te u odnosu na period pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, primećeno je statistički značajno smanjenje učestalosti ROSC-a tokom COVID-19 pandemije (15,21%) u poređenju sa 21,55% i 31,11% pre i posle pandemije, redom.

Međutim, godišnja incidenca ROSC-a u grupi slučajeva sa započetom primenom KPR mera tokom perioda COVID-19 pandemije (7,32/100.000) je bila veoma slična zabeleženoj incidenci pre pandemije (7,53/100.000), ali je zabeležen značajan porast iste nakon tog perioda (23,42/100.000).

Podaci objavljeni za teritoriju SAD u istraživanju koje je uporedilo ishod VBSZ za jednomesečni period 2020. i 2019. godine pokazuju da su stope ROSC-a bile ukupno 18% niže nego pre pandemije.^[11]

Posmatrajući incidencu šokabilnih ritmova u grupi započetih KPR na 100.000 stanovnika zabeležen je

pad iste tokom pandemijskog perioda u odnosu na period pre i nakon (6,85 u poređenju sa 7,39 i 17,41 respektivno), što se može objasniti sa jedne strane, produženim reakcionim vremenima HMP[12], a sa druge strane samom patofiziologijom COVID-19 infekcije.^[13,14]

Direktan uticaj COVID-19 infekcije na povećanje broja zabeleženih VBSZ je nedovoljno pouzdan. Studije objavljivane tokom kovid infekcije pokazuju da se oko jedna trećina povećanja incidencije VBSZ može objasniti potvrđenom ili pretpostavljenom COVID-19 infekcijom.^[15]

Pri poređenju učestalosti ROSC-a na prijemu u najbližu bolnicu među grupama VBSZ slučajeva u našoj studiji pre, tokom i nakon pandemije COVID-19, uočena je statistički značajna razlika u učestalosti prijema u bolnicu sa spontanom cirkulacijom (17,51%, 13,59% i 21,56%, respektivno) i godišnjoj incidenci istog (6,12/100000, 6,54/100000 i 16,21/100000, respektivno) među ovim ispitivanim vremenskim periodima posebno u post-pandemijskom periodu. U jednoj observacionoj, kohortnoj studiji objavljenoj januara 2024. godine koja je poredila tromesečni period tokom sa periodima pre i nakon pandemije zabeležen je porast ROSC-a na prijemu u bolnicu sa 20,5% na 30,5% u post-pandemijskom periodu ([RR], 1.08; 95% CI, 1.06-1.10; $P < .001$).^[16] Ovi rezultati, porast ROSC-a na prijemu u postpandemijskom periodu, koreliraju sa rezultatima našeg registra.

Limiti rada:

Glavni limit ove studije jeste njen opservacioni karakter. Dobrovoljno učešće centara HMP u ovoj studiji, može ograničiti aplikabilnost rezultata na teritoriji cele Srbije. Tokom perioda COVID-19 pandemije, zbog intenzivne epidemiološke situacije i povećane angažovanosti službi HMP, u studiji je učestvovao manji broj sredina u poređenju sa periodima izvan pandemije, što je moglo uticati i na homogenost uzorka. U ovom radu nije analizirana povezanost učešća svedoka u odnosu na druge parametre, poput etiologije VBSZ, lokacije zadesa, pola i starosti pacijenata.

Zaključak

Programom EuReCa_Srbija primećeno je smanjenje incidencije VBSZ tokom perioda pandemije COVID-19 u poređenju sa periodima pre i nakon pandemije. Učešće svedoka u pokretanju KPR mera nije značajno prome-

njeno tokom pandemije u poređenju sa postpandemijskim periodom, ali je značajno povećanje incidencije primećeno nakon pandemije. Incidencija povratka spontane cirkulacije na mestu događaja i prijema u bolnicu sa spontanom cirkulacijom ostala je nepromenjena ili manja tokom perioda pandemije u poređenju sa periodom pre pandemije, dok je povećanje primećeno u periodu nakon pandemije.

Navedeni rezultati mogu ukazivati da restriktivne mere uspostavljene tokom perioda pandemije i povećan strah za sopstveno zdravlje nisu uticali na svedoke u odlučivanju o započinjanju KPR mera, no ovaj rezultat je potrebno posmatrati i u kontekstu drugih parametara koji nisu posmatrani u ovom radu.

Zahvalnost

Autori izražavaju zahvalnost svim kolegama koji su u sredinama uključenim u studiju EuReCa_Srbija prikupljali podatke i radili na beleženju EuReCa događaja, Resuscitacionom Savetu Srbije, kao i dr S. Nikolovskom na pomoći u pripremi rada.

Izjava o finansiranju

Ova studija je finansirana sredstvima članarine Resuscitacionog Saveta Srbije. Autori izjavljuju da nisu primili nikakvu materijalnu nadoknadu, uključujući i novčanu, za rad na ovoj studiji/istraživanju.

Izjava o etičkoj saglasnosti

Istraživanje je odobreno 15.06.2014. godine od strane Etičke komisije Resuscitacionog Saveta Srbije za EuReCa_Srbija projekat, broj odluke A-034-150614-2014. Svaki istraživački centar koji je učestvovao u ovom istraživanju je svojom posebnom odlukom dozvolio prikupljanje podataka iz te sredine.

Konflikt interesa

Autori izjavljuju da prilikom rada na ovom radu nisu imali nikakav konflikt interesa te da je istraživanje i rad na obradi obavljen volonterski i nije pomognut od strane industrije ili drugih izvora finansijske podrške.

Spisak skraćenica

COVID-19 - Infectious disease caused by the SARS-cov-2 virus

EuReCa - European Registry of Cardiac Arrest

ERC - European Resuscitation Council

SeRC - Serbian Resuscitation Council

OHCA - Out-of-hospital cardiac arrest

ROSC - Return of Spontaneous Circulation EMS - Emergency medical service

Reference

- [1.] Gräsner, J. T., Wnent, J., Herlitz, J., Perkins, G. D., Lefering, R., Tjelmeland, I., Koster, R. W., Masterson, S., Rossell-Ortiz, F., Maurer, H., Böttiger, B. W., Moertl, M., Mols, P., Alihodžić, H., Hadžibegović, I., Ioannides, M., Truhlář, A., Wissenberg, M., Salo, A., Escutnaire, J., ... Bossaert, L. (2020). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe—Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, 148, 218–226. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.12.042>
- [2.] Gräsner, J. T., Herlitz, J., Tjelmeland, I. B. M., Wnent, J., Masterson, S., Lilja, G., Bein, B., Böttiger, B. W., Rosell-Ortiz, F., Nolan, J. P., Bossaert, L., & Perkins, G. D. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*, 161, 61–79. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.007>
- [3.] Gräsner, J. T., Lefering, R., Koster, R. W., Masterson, S., Böttiger, B. W., Herlitz, J., Wnent, J., Tjelmeland, I. B., Ortiz, F. R., Maurer, H., Baubin, M., Mols, P., Hadžibegović, I., Ioannides, M., Škulec, R., Wissenberg, M., Salo, A., Hubert, H., Nikolaou, N. I., Lóczy, G., ... EuReCa ONE Collaborators (2016). EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*, 105, 188–195. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2016.06.004>
- [4.] Randjelovic, S., Nikolovski, S., Selakovic, D., Sreckovic, M., Rosic, S., Rosic, G., & Raffay, V. (2024). Time Is Life: Golden Ten Minutes on Scene—EuReCa_Serbia 2014–2023. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 60(4), 624. <https://doi.org/10.3390/medicina60040624>
- [5.] Lim, Z. J., Ponnappa Reddy, M., Afroz, A., Billah, B., Shekar, K., & Subramaniam, A. (2020). Incidence and outcome of out-of-hospital cardiac arrests in the COVID-19 era: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*, 157, 248–258. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.10.025>
- [6.] Ball, J., Nehme, Z., Bernard, S., Stub, D., Stephenson, M., & Smith, K. (2020). Collateral damage: Hidden impact of the COVID-19 pandemic on the out-of-hospital cardiac arrest system-of-care. *Resuscitation*, 156, 157–163. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.09.017>
- [7.] Shibahashi, K., Kawabata, H., Sugiyama, K., & Hamabe, Y. (2022). Association of the COVID-19 pandemic with bystander cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: a population-based analysis in Tokyo, Japan. *Emergency medicine journal : EMJ*, emermed-2021-212212. <https://doi.org/10.1136/emered-2021-212212>
- [8.] Nishiyama, C., Kiyohara, K., Iwami, T., Hayashida, S., Kiguchi, T., Matsuyama, T., Katayama, Y., Shimazu, T., & Kitamura, T. (2021). Influence of COVID-19 pandemic on bystander interventions, emergency medical service activities, and patient outcomes in out-of-hospital cardiac arrest in Osaka City, Japan. *Resuscitation plus*, 5, 100088. <https://doi.org/10.1016/j.resplu.2021.100088>
- [9.] Krawczyk, A., Kurek, K., Nucera, G., Pruc, M., Swieczkowski, D., Kacprzyk, D., Skrzypek, E., Bragazzi, N. L., Safiejko, K., & Szarpak, L. (2024). Effect of COVID-19 on the prevalence of bystanders performing cardiopulmonary resuscitation: A systematic review and meta-analysis. *Cardiology journal*, 10.5603/cj.98616. Advance online publication. <https://doi.org/10.5603/cj.98616>
- [10.] Tjelmeland, I. B. M., Wnent, J., Masterson, S., Kramer-Johansen, J., Ong, M. E. H., Smith, K., Skogvoll, E., Lefering, R., Lim, S. L., Liu, N., Dicker, B., Swain, A., Ball, S., Gräsner, J. T., & CARES Surveillance Group and the Lockdown and bystander CPR group (2023). Did lockdown influence bystanders' willingness to perform cardiopulmonary resuscitation? A worldwide registry-based perspective. *Resuscitation*, 186, 109764. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2023.109764>
- [11.] Chan, P. S., Girotra, S., Tang, Y., Al-Araji, R., Nallamothu, B. K., & McNally, B. (2021). Outcomes for Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *JAMA cardiology*, 6(3), 296–303. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.6210>
- [12.] Christian, M. D., & Couper, K. (2020). COVID-19 and the global OHCA crisis: An urgent need for system level solutions. *Resuscitation*, 157, 274–276. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.11.004>
- [13.] Bhatla, A., Mayer, M. M., Adusumalli, S., Hyman, M. C., Oh, E., Tierney, A., Moss, J., Chahal, A. A., Anesi, G., Denduluri, S., Domenico, C. M., Arkles, J., Abella, B. S., Bullinga, J. R., Callans, D. J., Dixit, S., Epstein, A. E., Frankel, D. S., Garcia, F. C., Kumareswaram, R., ... Deo, R. (2020). COVID-19 and cardiac arrhythmias. *Heart rhythm*, 17(9), 1439–1444. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.06.016>
- [14.] Oxley, T. J., Mocco, J., Majidi, S., Kellner, C. P., Shoirah, H., Singh, I. P., De Leacy, R. A., Shigematsu, T., Ladner, T. R., Yaeger, K. A., Skliut, M., Weinberger, J., Dangayach, N. S., Bederson, J. B., Tuhim, S., & Fifi, J. T. (2020). Large-Vessel Stroke as a Presenting Feature of Covid-19 in the Young. *The New England journal of medicine*, 382(20), e60. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2009787>
- [15.] Marijon, E., Karam, N., Jost, D., Perrot, D., Frattini, B., Derkenne, C., Sharifzadehgan, A., Waldmann, V., Beganton, F., Narayanan, K., Lafont, A., Bougouin, W., & Jouven, X. (2020). Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. *The Lancet. Public health*, 5(8), e437–e443. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30117-1](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30117-1)
- [16.] Ruiz Azpiazu, J. I., Fernández Del Valle, P., Echarri Sucunza, A., Iglesias Vázquez, J. A., Del Pozo, C., Knox, E. C. L., Azeli, Y., Sánchez García, F. J., Fernández Barreras, C., Escriche, M. C., Martín Hernández, P. J., Juanes García, M., Ramos García, N., Royo Embid, S., Cortés Ramas, J. A., Mateo-Rodríguez, I., Sola Muñoz, S., Alcalá-Zamora Marcó, E., Fornér Canos, A. B., Mainar Gómez, B., ... OHSCAR Investigators Group (2024). Out-of-Hospital Cardiac Arrest Following the COVID-19 Pandemic. *JAMA network open*, 7(1), e2352377. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.52377>