

Влияние сердечно-легочной реанимации с поддержкой диспетчером скорой медицинской помощи на восстановление эффективного кровообращения и краткосрочную выживаемость

С. С. Николовски^{1*}, Н. Б. Божич², З. З. Фишер³, А. Д. Лазич⁴, Е. З. Тиянич³, В. И. Раффэй⁵

¹ Белградский университет, медицинский факультет, Сербия, 11000, г. Белград, ул. Доктора Суботицы, д.8

² Реанимационный совет Сербии, Сербия, 21000, г. Нови Сад, ул. Джорджа Йоановица, д.2

³ Муниципальный институт неотложной медицины, Сербия, 21107, г. Нови Сад, ул. Патриарха Павла, стр. 26а

⁴ Центр неотложной медицины, Клинический центр Воеводины, Сербия, 2100, г. Нови Сад, ул. Гайдук Велькова, д.1

⁵ Европейский университет Кипра, медицинский факультет, Кипр, Никозия, 2404 Энгоми, ул. Диогена, д.6

Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation — Influence on Return of Spontaneous Circulation and Short-Term Survival

Srdjan S. Nikolovski^{1*}, Neda B. Bozic², Zoran Z. Fiser³, Aleksandra D. Lazic⁴, Jelena Z. Tijanic³, Violetta I. Raffay⁵

¹ University of Belgrade School of Medicine, 8 Dr. Subotica Str., 11000 Belgrade, Serbia

² Serbian Resuscitation Council, 2 Djordja Joanovica Str., 21000 Novi Sad, Serbia

³ Municipal Institute for Emergency Medicine, 26a Patrijarha Pavla Blvd, 21107 Novi Sad, Serbia

⁴ Emergency Center Clinical center of Vojvodina, 1 Hajduk Veljkova Str., 21000 Novi Sad, Serbia

⁵ European University Cyprus Department of Medicine, 6 Diogenous Str., 2404 Engomi, Nicosia, Cyprus

Для цитирования: С. С. Николовски, Н. Б. Божич, З. З. Фишер, А. Д. Лазич, Е. З. Тиянич, В. И. Раффэй. Влияние сердечно-легочной реанимации с поддержкой диспетчером скорой медицинской помощи на восстановление эффективного кровообращения и краткосрочную выживаемость. *Общая реаниматология*. 2021; 17 (5): 52–64. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-5-52-64> [На русск. и англ.]

For citation: Srdjan S. Nikolovski, Neda B. Bozic, Zoran Z. Fiser, Aleksandra D. Lazic, Jelena Z. Tijanic, Violetta I. Raffay. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation — influence on return of spontaneous circulation and short-term survival. *Obshchaya Reanimatologiya = General Reanimatology*. 2021; 17 (5): 52–64. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2021-5-52-64> [In Russ. and Engl.]

Резюме

Цель: анализ влияния помощи диспетчера во время сердечно-легочной реанимации (СЛР) пациентов с внебольничной остановкой сердца (ВБОС) на восстановление эффективного кровообращения (ВЭК), улучшение выживаемости на месте произошедшей остановки кровообращения, выживаемость до выписки и выживаемость в течение 30 дней.

Материалы и методы. Данное исследование включило эпидемиологические данные по ВБОС, собранные в соответствии с протоколом исследования Европейского совета по реанимации EuReCa_ONE в период с 1 октября 2014 года по 31 декабря 2019 года. Статистический анализ проводили с использованием программных пакетов SPSS Statistics v26 и GraphPad Prism v8.

Результаты. В исследование включили 288 пациентов с ВБОС, у которых сердечно-легочная реанимация была проведена случайным очевидцем. СЛР с помощью диспетчера (СЛРПД) была проведена у 56,9% пациентов, а ВЭК было достигнуто в 31,3% случаев. Сорок четыре пациента были госпитализированы, и 16 из них были живы к моменту выписки. Помощь диспетчера не повлияла на ВЭК, хотя и привела к несколько большему риску отсутствия ВЭК (OR=1,063). Более высокую смертность в период до выписки наблюдали в группе СЛРПД ($p=0,013$). Различия между группами СЛРПД и СЛР без ПД по смертности на месте остановки кровообращения и 30-дневной выживаемости были не-

Адрес для корреспонденции:

*Срджан С. Николовски
E-mail: srdjannikolovski@gmail.com

Correspondence to:

*Srdjan S. Nikolovski
E-mail: srdjannikolovski@gmail.com

значимы. Помощь диспетчера во время базовых реанимационных мероприятий у госпитализированных в последствии пациентов с ВБОС оказалась значимым предиктором смертельного исхода в течении периода госпитализации ($p=0,017$, ОШ 5,500).

Заключение. Связь между наличием/отсутствием помощи диспетчера и ВЭК или 30-дневной выживаемостью отсутствует. СЛРПД незначимо ассоциируется с более высокими шансами на отсутствие восстановления кровообращения. СЛРПД также была связана с более низкими показателями выживаемости до выписки у госпитализированных пациентов с ВБОС. Результаты исследования являются основанием для внедрения существующих и разработки новых рекомендаций по высококачественной профессиональной подготовке диспетчеров СМП, а также по обучению населения оказанию базовых реанимационных мероприятий.

Ключевые слова: внебольничная остановка сердца; сердечно-легочная реанимация; помощь диспетчера; EuReCa; восстановление эффективного кровообращения; посторонний наблюдатель

Конфликт интересов. Авторы объявляют об отсутствии конфликта интересов.

Summary

The Aim: analysis of the influence of dispatcher assistance during cardiopulmonary resuscitation (CPR) of patients with out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) in achieving return of spontaneous circulation (ROSC), better survival at the scene, survival to discharge, and 30-day survival.

Materials and methods. This study includes epidemiological data on OHCA collected by the study protocol of the European Resuscitation Council's EuReCa ONE study during the period October 1, 2014 — December 31, 2019. Statistical analysis was performed using SPSS Statistics v26 and GraphPad Prism v8 software packages.

Results. This study included 288 patients with OHCA where CPR was provided by bystander. Dispatcher-assisted CPR (DA-CPR) occurred in 56.9% of those patients and ROSC was achieved in 31.3% of cases. Forty-four patients were hospitalized and 16 of those survived until discharge. There was no influence of dispatcher assistance on ROSC, although it resulted in slightly greater risk of the absence of ROSC (OR=1.063). Higher mortality rate to discharge occurred in DA-CPR group ($P=0.013$). No statistical significance was observed between DA-CPR and non-DA-CPR groups in terms of death at the scene, and 30-day survival. Dispatcher assistance during the initial CPR in hospitalized OHCA patients was a significant predictor of death outcome during hospitalization ($P=0.017$, OR=5.500).

Conclusions. There is no significant association between the presence/absence of dispatcher assistance and ROSC or 30-day survival rate. In contrast, DA-CPR was non-significantly associated with slightly higher odds for the absence of ROSC. DA-CPR was also associated with lower survival-to-discharge rates in hospitalized OHCA patients. The study findings are the base/ground which highlights the need of implementation of existing and development of new guidelines regarding high-quality professional training of EMS dispatchers as well as basic life support education of general population.

Keywords: out-of-hospital cardiac arrest; cardiopulmonary resuscitation; dispatcher assistance; EuReCa; return of spontaneous circulation; bystander

Conflict of interest. Authors report no conflicts of interest.

DOI:10.15360/1813-9779-2021-5-52-64

Введение

Общая выживаемость при внебольничной остановке сердца (ВБОС) остается низкой [1–7], что делает ее важнейшей проблемой общественного здравоохранения во всем мире [8, 9]. Восстановление эффективного кровообращения (ВЭК) как краткосрочный исход и выживание до выписки из больницы как долгосрочный исход ВБОС являются основными прямыми показателями успешной сердечно-легочной реанимации (СЛР) в качестве первичной процедуры, необходимой для пациентов с ВБОС [10–13].

Важность раннего начала базовых реанимационных мероприятий (БРМ) и раннего использования автоматических наружных дефибрилляторов (АНД) случайными прохожими до прибытия подразделений службы

Introduction

Overall survival rates of out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) are still low [1–7], which make it a crucial issue in public health worldwide [8, 9]. Return of spontaneous circulation (ROSC) as a short-term and survival to hospital discharge as a long-term OHCA outcome are the main direct measures of successful cardiopulmonary resuscitation (CPR) as the first procedure required in these patients [10–13].

The importance of the early initiation of basic life support (BLS) measures and early use of automatic external defibrillators (AED) by bystanders before the arrival of the emergency medical service (EMS) units has been extensively explained in the literature, which is also emphasized in the European Resuscitation Council (ERC) guidelines [1–5, 14–20].

скорой медицинской помощи (СМП) была подробно описана в литературе, а также подчеркнута в рекомендациях Европейского совета по реанимации (ЕСР) [1–5, 14–20].

В настоящее время прилагаются большие усилия для повышения качества сердечно-легочной реанимации, выполняемой случайными прохожими, включая, помимо прочего, обучение общественности сердечно-легочной реанимации, обязательное обучение школьников и студентов сердечно-легочной реанимации, а также экстренное оповещение специально обученных лиц, не являющихся медработниками, или служб первого реагирования о случаях остановки сердца вблизи их местонахождения. Такие меры и их взаимосвязь с качеством сердечно-легочной реанимации, оказываемой случайными свидетелями, уже изучались в недавних исследованиях [21]. Кроме того, хорошо известна важность роли диспетчеров в поддержке сторонних лиц в проведении адекватной сердечно-легочной реанимации [22–24].

Хотя некоторые страны и достигли впечатляющих результатов в обучении людей навыкам БРМ для более эффективного выполнения СЛР, в большинстве европейских стран до сих пор наблюдается отставание в области повышения успешности СЛР, выполняемой случайными прохожими [6]. В этих странах диспетчеры СМП также играют важную роль и вносят значительный вклад в улучшение выживаемости и исхода пациентов с внебольничной остановкой сердца (ВБОС), как это происходит во многих развитых странах мира [25–30]. Помимо предоставления инструкций, диспетчеры СМП играют важную роль в стимулировании лиц, не являющихся медработниками, к активным действиям [31]. В связи с этим СЛР с помощью диспетчера (СЛРПД) в значительной степени является альтернативой для улучшения исхода пациентов с ВБОС в развивающихся странах и в процессе обучения населения успешному выполнению СЛР. Тем не менее, во многих диспетчерских центрах экстренных служб нет протоколов СЛРПД, а многие из тех, у кого они есть, часто не предоставляют адекватных инструкций по СЛРПД [32].

В Сербии до сих пор нет полноценного протокола оказания помощи диспетчером скорой помощи. Однако результаты программы EuReCa_Serbia 2014–2019 гг. показали, что СЛРПД в Сербии действительно ведет к более благоприятным исходам у пациентов с ВБОС [33].

Цель исследования — изучить влияние помощи диспетчера на достижение ВЭК, улучшение выживаемости на месте остановки кровообращения, выживаемости до выписки из

Great efforts are being made in order to improve the quality of CPR performed by bystanders including, but not limited to, public CPR training, mandatory CPR training for students, and messaging trained laypersons or first responders about local cardiac arrest sites. Those interventions and their association with bystander CPR quality have already been examined in recent studies [21]. Also, there is a well known importance of the dispatchers' role to support bystanders in providing CPR adequately [22–24].

Although some countries have achieved imposing results in BLS skills education of people towards better CPR performance, the major part of Europe is still behindhand regarding the overall success in CPR performed by bystanders [6]. In those countries, EMS dispatchers are also important participants with goal to significantly contribute towards better survival and outcome of patients with out-of-hospital cardiac arrest (OHCA), as it is the case in many developed countries in the world [25–30]. Besides providing instructions, EMS dispatchers have an important role to effectively encourage laypersons to act [31]. Therefore, dispatcher-assisted CPR (DA-CPR) is, in large extent, an alternative for better OHCA patients outcome in developing countries on their road towards education of people in successfully performing CPR procedures. However, many emergency-service dispatch centers do not have any DA-CPR protocols available, and many of those who have it frequently fail to provide adequate DACPR instructions [32].

Serbia still does not have fully developed emergency dispatcher assistance protocol. However, findings of the 2014–2019 EuReCa_Serbia program showed that DA-CPR in Serbia does result in better outcome in patients with OHCA [33].

The aim of present study is to investigate the influence of dispatcher assistance in achieving ROSC, better survival at the scene, survival to discharge, and 30-day survival in patients with OHCA in Serbia.

Materials and Methods

This study included epidemiological data on OHCA occurred on the territory of the Republic of Serbia. The data is collected through the questionnaire of the European Resuscitation Council's EuReCa_ONE study. The criterion for admission was OHCA noted by the Emergency Medical Service. The research included data defined by the EuReCa_ONE study protocol during the period October 1, 2014 — December 31, 2019. After completing the questionnaire, the data was entered into a unique database in each center.

In this study, data on the age of the patients, gender, time of EMS arrival, presence of a bystander, bystander CPR, the occurrence of ROSC, and data regarding subsequent hospitalization were analyzed.

EuReCa_ONE is an international, prospective, multicenter study of the survival of patients (epidemiology,

стационара и 30-дневную выживаемости у пациентов с ВБОС в Сербии.

Материал и методы

Данное исследование включило эпидемиологические данные об ВБОС, произошедших на территории Республики Сербия. Данные собрали с помощью анкеты исследования Европейского совета по реанимации EuReCa_ONE. Критерием для госпитализации была ВБОС, зарегистрированная службой скорой медицинской помощи. В исследование включили данные, определенные протоколом исследования EuReCa_ONE, за период с 1 октября 2014 г. по 31 декабря 2019 г. После заполнения анкеты данные вносили в отдельную базу данных в каждом центре.

В этом исследовании проанализировали данные о возрасте пациентов, поле, времени прибытия скорой помощи, присутствии случайного очевидца, сердечно-легочной реанимации, проведенной случайным очевидцем, ВЭК, а также — о последующей госпитализации.

EuReCa_ONE — это международное, проспективное, многоцентровое исследование выживаемости пациентов (эпидемиология, лечение и исходы), перенесших ВБОС в Европе. Исследование зарегистрировали на сайте ClinicalTrials.gov с ID NCT02236819 Европейским советом по реанимации, а также службами скорой медицинской помощи Сербии, которые участвовали в сборе данных.

Статистический анализ данных проводили с использованием программных пакетов SPSS Statistics v26 и GraphPad Prism v8. Нормальность распределения данных проверяли путем расчета асимметрии и эксцесса z , после чего проводили описательные и аналитические статистические процедуры, включая t -тест, дисперсионный анализ и анализ ковариации для сравнения средних значений непрерывных переменных, а также тест χ^2 для категориальных переменных. Эти тесты использовали для определения связи между наличием сердечно-легочной реанимации со стороны случайных очевидцев как независимой переменной и ВЭК и другими переменными, характеризующими исход. Кроме того, для определения предсказательной ценности независимых переменных в отношении исхода использовали бинарную логистическую регрессию.

Результаты и обсуждение

В рамках настоящего исследования провели статистический анализ данных 288 пациентов, которым была проведена СЛР случайным очевидцем. Эти пациенты входили в сербский регистр EuReCa, включающий 6266 пациентов с ВБОС (доля пациентов с ВБОС, которым была проведена СЛР случайными очевидцами, составила 4,6%). Средний возраст пациентов, получивших СЛР с помощью случайных очевидцев, составил 65 лет (межквартильный интервал 60–74). В эту группу входили шесть несовершеннолетних пациентов (до 18 лет) — два младенца и четыре ребенка школьного

(treatment and outcomes) who experienced OHCA in Europe. The study was registered under «ClinicalTrials.gov» ID NCT02236819 by the European Resuscitation Council, and emergency medical services in Serbia that participated in collecting the data.

Statistical analysis of data was performed using SPSS Statistics v26 and GraphPad Prism v8 software packages. Normality was tested by calculating skewness and kurtosis z values, which was followed by descriptive and analytic statistical procedures, including t -test, analysis of variance, and analysis of covariance for comparing continuous variables' means, as well as Chi-square test for categorical variables. Those tests were used to determine an association between the presence of bystander CPR as an independent variable and ROSC and other outcome variables. In addition, binary logistic regression was used to determine the predicting value of independent variables on the outcome.

Results and Discussion

Statistical analysis of this study was performed on 288 patients receiving bystander CPR who were a part of the Serbian EuReCa registry consisting of 6266 patients with OHCA (the percentage of OHCA patients receiving bystander CPR was 4.6%). Median age of patients receiving CPR by bystander was 65 years (IQR 60–74). That group included six children (up to 18 years of age) — two infants and four school-aged children. Data was collected from 40 municipalities in Serbia consisting 48.7% of the Serbian population. The municipalities were enrolled in the study on a voluntary basis after sending enrollment invitations to the randomly selected sample of municipalities with dispatchers in their local EMS systems. More than three quarters of patients receiving CPR by bystander (75.7%) were 60 years of age or older, most of whom were 60–69 years old (52.3%).

Basic characteristics of patients included in this study with results of comparison between groups are shown in Table.

Dispatcher-assisted CPR performed by bystander occurred in 164 out of 288 cases (56.9%). AED was used in only two patients by bystander while DC shocks were delivered by the EMS in 77 patients. ROSC was achieved in 90 (31.3%) out of 288 patients receiving CPR by bystander.

Forty-four patients (15.3%) were hospitalized. Sixteen of those patients (36.4%) survived until the end of hospitalization. In the group of all 288 patients receiving CPR by bystander, only 17 (5.9%) survived 30 days after the resuscitation event.

Independent samples T test revealed no statistically significant difference in the number of days of hospitalization compared between dispatcher guided and not guided CPR groups. The same result was obtained by using analysis of variance and analysis of covariance.

On the other side, Chi-square test with post-hoc adjusted residual analysis for dispatcher assistance as an independent variable and status of pa-

Анализ различий между группами участников исследования. Difference analysis between groups of participants.

Parameters		Values in groups, n (%)			P value
		Total 288 (100.0)	DA-CPR 164 (57.9)	non-DA-CPR 124 (43.1)	
Gender	male	181 (62.8)	100 (61.0)	81 (65.3)	0.85
	female	107 (37.2)	64 (39.0)	43 (34.7)	
Age (years)	0–19	6 (2.1)	2 (1.2)	4 (3.2)	0.42
	20–39	5 (1.7)	3 (1.8)	2 (1.6)	
	40–60	59 (20.5)	28 (17.1)	31 (25.0)	
	>60	218 (75.7)	131 (79.9)	87 (70.2)	
Etiology	cardiac	261 (90.6)	149 (90.9)	112 (90.3)	0.96
	trauma	3 (1.1)	2 (1.2)	1 (0.8)	
	respiratory	13 (4.5)	4 (2.4)	9 (7.3)	
	other	11 (3.8)	9 (5.5)	2 (1.6)	
Place of OHCA	residence	194 (67.4)	117 (71.3)	77 (62.1)	<0.01
	long-term care	11 (3.8)	7 (4.3)	4 (3.2)	
	work/office	9 (3.1)	5 (3.1)	4 (3.2)	
	street	22 (7.6)	15 (9.1)	7 (5.7)	
	public building	19 (6.6)	10 (6.1)	9 (7.3)	
	sports facility	5 (1.7)	4 (2.4)	1 (0.8)	
	ambulance car	3 (1.0)	0 (0.0)	3 (2.4)	
	other	25 (8.7)	6 (3.7)	19 (15.3)	
Performed CPR elements	undefined	55 (19.1)	22 (13.4)	33 (26.6)	<0.01
	compressions only	127 (44.1)	74 (45.1)	53 (42.7)	
	compressions and ventilation	106 (36.8)	68 (41.5)	38 (30.6)	
First recorded rhythm	not recorded	93 (32.3)	93 (56.7)	0 (0.0)	0.75*
	shockable	57 (19.8)	18 (11.0)	39 (31.5)	
	non-shockable	138 (47.9)	53 (32.3)	85 (68.5)	

Note. CPR — cardiopulmonary resuscitation; DA-CPR — dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation; OHCA — out-of-hospital cardiac arrest. * — «not recorded» value excluded from the analysis.

Примечание. Values in groups — значения в группах; total — всего; DA-CPR — СЛРПД (сердечно-легочная реанимация с помощью диспетчера); non-DA-CPR — СЛР без ПД (сердечно-легочная реанимация без помощи диспетчера); gender, male, female — пол, мужской, женский; age (years) — возраст (лет); etiology — этиология; cardiac — кардиологическая; trauma — травматическая; respiratory — респираторная; другая — other; place of OHCA — место внебольничной остановки сердца; residence — дома; long-term care — лечебное учреждение для хронических больных; work/office — рабочее место; street — улица; public building — общественное здание; sports facility — спортивное учреждение; ambulance car — машина скорой помощи; performed CPR elements — выполненные элементы СЛР; undefined — нет информации; compressions only — только компрессии грудной клетки; compressions and ventilation — компрессии грудной клетки и искусственные вдохи; first recorded rhythm — первый зарегистрированный ритм; not recorded — нет информации; shockable/non-shockable — требующий/не требующий нанесения разряда дефибриллятора. * — данные, по которым не было информации, исключили из анализа.

возраста. Данные собрали в 40 муниципалитетах Сербии, в которых проживает 48,7% населения Сербии. Муниципалитеты включили в исследование на добровольной основе, после рассылки приглашений к участию в исследовании по муниципалитетам, имеющим диспетчеров в своих местных системах экстренной медицинской помощи, согласно случайно отобранной выборке. Более трех четвертей пациентов, получивших СЛР с помощью очевидцев (75,7%), были в возрасте 60 лет и старше, большинство из них были в возрасте 60–69 лет (52,3%).

Основные характеристики пациентов, включенных в данное исследование, и результаты сравнения между исследуемыми группами представлены в таблице.

СЛР, выполненная случайным очевидцем с помощью диспетчера, имела место в 164 из 288 случаев (56,9%). АНД был использован очевидцами только в 2 случаях, в то время как электрический разряд постоянным током

patient during transport to hospital showed statistical significance in terms of transferring patient with ongoing CPR. Using Bonferroni correction, this test showed statistically higher number of patients being transferred with ongoing CPR in the group of patients who underwent dispatcher not-guided CPR performed by bystander before the EMS arrival compared to the group where CPR was guided by dispatcher ($P=0.02$, Fig. 1). In other circumstances, post-hoc adjusted residual test was not necessary due to the dichotomy of variables, and the results of Chi-square test showed statistically significant difference between the group of patients where CPR was guided by dispatcher and the group where it was not only in terms of survival to discharge, where higher mortality rate to discharge occurred in the group where CPR was dispatcher-assisted ($P=0.013$, Fig. 2). No statistical significance was observed between those two groups in terms of ROSC, death at the scene, and 30-day survival, although higher number of patients died at the scene when

был применен сотрудниками скорой помощи в 77 случаях. ВЭК было достигнуто у 90 (31,3%) из 288 пациентов, получивших сердечно-легочную реанимацию, выполненную случайными очевидцами.

Сорок четыре пациента (15,3%) были госпитализированы. Шестнадцать из этих пациентов (36,4%) выжили к моменту выписки. В группе из 288 пациентов, получивших СЛР от случайного очевидца, только 17 (5,9%) выжили через 30 дней после реанимационных мероприятий.

По результатам *t*-теста с независимой выборкой не выявили статистически значимой разницы в количестве дней госпитализации при сравнении между группами пациентов, которым проводилась СЛР при помощи диспетчера и без нее. Такой же результат получили при использовании дисперсионного анализа и анализа ковариации.

С другой стороны, тест χ^2 с post-hoc скорректированным остаточным анализом в отношении помощи диспетчера в качестве независимой переменной и статуса пациента во время транспортировки в больницу показал статистическую значимость в отношении перевозки пациента с продолжающейся сердечно-легочной реанимацией. При использовании поправки Бонферрони этот тест показал значимо большее число пациентов, перевезенных с продолжающейся сердечно-легочной реанимацией, в группе пациентов, которым проводилась сердечно-легочная реанимация, выполненная случайным прохожим до прибытия скорой помощи без помощи диспетчера, по сравнению с группой, где сердечно-легочная реанимация проводилась под руководством диспетчера ($p=0,02$, рис. 1). В других обстоятельствах проведение post-hoc скорректированного остаточного теста не потребовалось бы вследствие дихотомического характера переменных, а результаты простого теста χ^2 показали статистически значимую разницу между группой пациентов, где СЛР проводилась под руководством диспетчера, и группой, где она проводилась без участия диспетчера, только в плане выживаемости до выписки. При этом, как ни странно, более высокая смертность до выписки имела место в группе, где СЛР проводилась под руководством диспетчера ($p=0,013$, рис. 2).

Статистической значимости различий между этими двумя группами в отношении ВЭК, смерти на месте останова кровообращения и 30-дневной выживаемости не наблюдали, хотя большее число пациентов умерло на месте останова кровообращения, если СЛР проводилась при помощи диспетчера по сравнению с группой, где этого не было (66 по сравнению с 52,

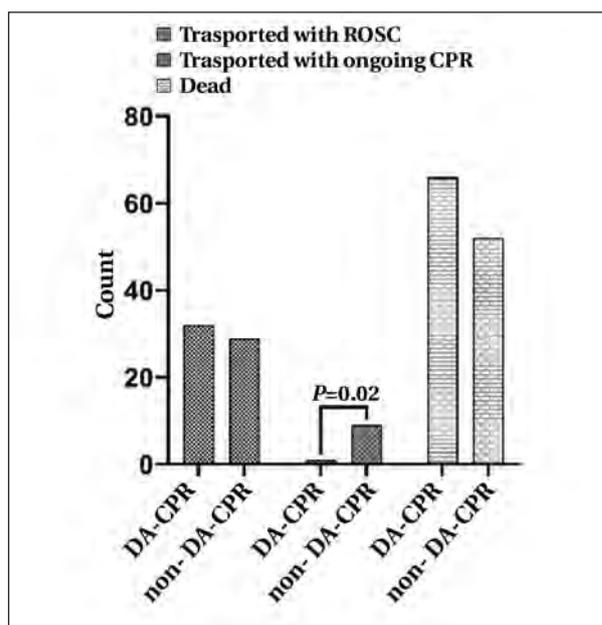


Рис. 1. Взаимосвязь между сердечно-легочной реанимацией с помощью диспетчера СМП и состоянием пациента во время его транспортировки

Fig. 1. Association between the presence of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and patient status during transport

Note. CPR — cardiopulmonary resuscitation; DA-CPR — dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation; ROSC — return of spontaneous circulation.

Примечание. Для рис. 1–3: count — количество; DA-CPR — СЛРПД (сердечно-легочная реанимация с помощью диспетчера); non-DA-CPR — СЛР без ПД (сердечно-легочная реанимация без помощи диспетчера); transported with ROSC — транспортировка с ВЭК (восстановление эффективного кровообращения); transported with ongoing CPR — транспортировка с продолжающейся СЛР (сердечно-легочная реанимация); dead — смерть.

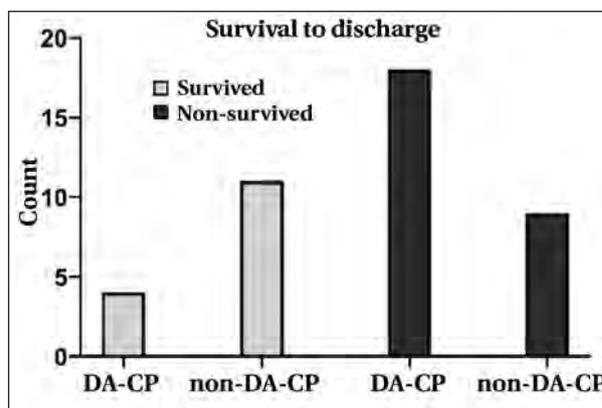


Рис. 2. Взаимосвязь между сердечно-легочной реанимацией с помощью диспетчера СМП и выживаемостью пациентов в период до выписки из стационара

Fig. 2. Association between the presence of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and patient survival to discharge

Note. DA-CPR — dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation.

Примечание. Survival to discharge — выживаемость до выписки из стационара; survived — выжили; not survived — не выжили.

соответственно; $p=0,208$). Также не наблюдали значимой разницы между этими группами пациентов в количестве проведенных в больнице дней ($p=0,080$) (рис. 3).

Логистическая регрессия не выявила влияния переменных, связанных с фактором помощи диспетчера, на ВЭК, даже когда в анализ были включены другие кофакторы. Однако важно подчеркнуть, что в изученной группе пациентов помощь диспетчера привела к несколько большему риску отсутствия ВЭК с отношением рисков, составившим 1,063.

В группе пациентов, доставленных в ближайшую больницу с ВЭК или продолжающейся СЛР и госпитализированных, влияние помощи диспетчера во время начальной СЛР на выживаемость до выписки продемонстрировали результатами логистического регрессионного анализа, согласно которым участие диспетчера стало значимым предиктором летального исхода во время госпитализации ($p=0,017$, ОШ 5,500, 95%ДИ 0,685–1,913).

В связи с тем, что в Европе ежегодно от ВБОС страдает около 700–800 000 человек, а их выживаемость в большинстве случаев составляет менее 10%, сердечно-легочная реанимация силами случайных очевидцев должна проводиться как можно более адекватно, поскольку она является одним из наиболее значимых предикторов выживаемости после ВБОС [1–5, 33–35].

Хотя частота начала сердечно-легочной реанимации у пациентов с ВБОС случайными очевидцами в Сербии все еще очень низкая [10], были предприняты большие усилия по совершенствованию системы СМП, особенно диспетчерской службы, которая, несомненно, требует дальнейшего совершенствования.

В 2020 году были опубликованы результаты исследования, проведенного для оценки влияния помощи диспетчера скорой помощи при выполнении СЛР случайными свидетелями на ВЭК у пациентов с ВБОС и показавшего не значимое отношение шансов для ВЭК, равное 1,2, в случаях, когда диспетчер участвовал в проведении СЛР [10]. Наше исследование, проведенное с аналогичной целью, тоже не выявило какого-либо положительного влияния помощи диспетчера. Фактически, настоящее исследование выявило всего лишь небольшое (на 6,3%), но не значимое, увеличение шансов на ВЭК в случаях, когда диспетчер не помогал случайному очевидцу в проведении сердечно-легочной реанимации.

Исследований, сравнивающих долгосрочные показатели выживаемости у пациентов, получивших СЛР от случайных свидетелей до вызова скорой помощи, и пациентов, которым очевидцы проводили СЛР под руководством

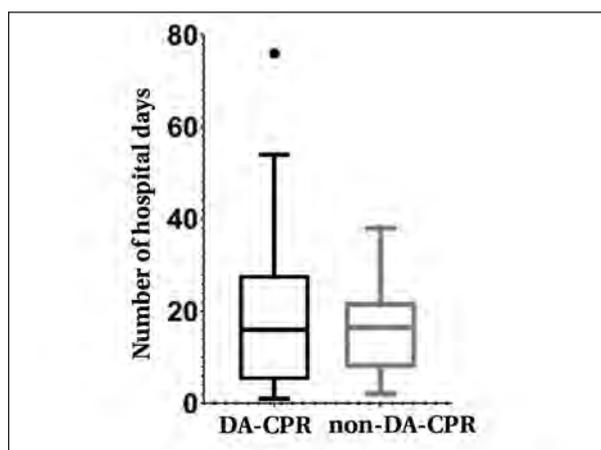


Рис. 3. Диаграмма размаха, иллюстрирующая связь между сердечно-легочной реанимацией с помощью диспетчера СМП и типичным количеством дней, проведенных в стационаре после внебольничной остановки сердца.

Fig. 3. Box-plot graph presenting the association between the presence of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and representative values of number of hospital days of patients after out-of-hospital cardiac arrest.

Note. DA-CPR — dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation.

Примечание. Number of hospital days — койко-день.

CPR was dispatcher assisted compared to the group when it was not the case (66 compared to 52, respectively; $P=0.208$). Also, significant difference regarding the number of hospital days between those two groups of patients was not observed ($P=0.080$) (Fig. 3).

Logistic regression showed no influence of variables connected with dispatcher assistance on ROSC occurrence, even when other cofactors were included in the analysis. However, it is important to emphasize that in our group of participants, assistance of dispatcher actually resulted in slightly greater risk of the absence of ROSC with odds ratio value of 1.063.

In the group of patients transported to the nearest hospital with ROSC or ongoing CPR and hospitalized, the influence of dispatcher assistance during the initial CPR on their survival until discharge was presented by logistic regression analysis as significant predictor of death outcome during hospitalization ($P=0,017$, OR 5,500, 95%CI=0,685–1,913).

As one of the most significant predictors of survival after OHCA, bystander CPR should be performed as adequately as possible, since approximately 700,000–800,000 people suffer from OHCA in Europe every year, with a survival rate below 10% in most cases [1–5, 33–35].

Although the frequency of CPR initiation in OHCA patients by bystanders is still very low in Serbia [10], great efforts have been made enhancing the EMS system, particularly the dispatcher service, which undoubtedly requires development.

диспетчера скорой помощи, пока недостаточно. В одной из последних работ, посвященных этой теме, выдвинута гипотеза о том, что проведение сердечно-легочной реанимации случайным очевидцем до вызова скорой помощи обеспечивает увеличение выживаемости пациентов с ВБОС. Однако, в этом исследовании никакой связи между наличием или отсутствием помощи диспетчера скорой помощи при проведении сердечно-легочной реанимации и ВЭК или выживаемостью в течение 30 дней выявлено не было [36]. Наше исследование также не обнаружило связи между помощью диспетчера во время СЛР и более длительным выживанием или укорочением срока пребывания в больнице у пациентов с ВБОС. Однако более низкая выживаемость пациентов с ВБОС, госпитализированных после ВЭК на фоне СЛР под руководством диспетчеров скорой помощи, предположительно, имеет те же причины, что и несколько более низкая частота ВЭК у этих пациентов.

Хотя помощь диспетчера может привести к повышению вероятности транспортировки пациента с ВБОС с продолжающейся сердечно-легочной реанимацией в приемное отделение ближайшего стационара, это, конечно, не является гарантией того, что ВЭК произойдет при оказании помощи специализированной бригадой в больнице. Более того, настоящее исследование не выявило разницы в частоте ВЭК между пациентами, получавшими СЛР под руководством диспетчера, и теми, кто получал СЛР от случайных очевидцев без помощи диспетчера. Кроме того, для группы пациентов, получавших СЛР под руководством диспетчера, характерна более высокая смертность.

Подобные необычные результаты могут иметь самые разные причины. Прежде всего, следует помнить о важности совершенствования всех компонентов СМП во всем мире. Как уже упоминалось, протоколы диспетчерской службы СМП в Сербии все еще далеки от совершенства, и причины более неблагоприятных исходов у пациентов с ВБОС при СЛРПД берут свое начало в кадровых проблемах и неполной компетентности диспетчеров в вопросах правильной диагностики остановки сердца, недостаточном стимулировании к активным действиям случайных прохожих, отсутствии координации работы отделов службы СМП, а главным фактором в данной ситуации является неадекватная прямая вербальная помощь в выполнении основных элементов «цепочки выживания».

Качественное образование сотрудников СМП подразумевает не только получение медицинских знаний с упором на неотложные состояния, но и общую готовность и правильную реакцию в условиях дефицита времени и

Compared to the study published in 2020 with a similar goal to measure the impact of EMS dispatcher assistance in bystander CPR performance on ROSC in OHCA patients, showing the non-significant odds ratio for ROSC of 1.2 in cases when dispatcher was involved in providing CPR measures [10], our study did not find any positive influence of dispatcher assistance. As a matter of fact, the present study revealed 6.3% greater chance for ROSC in cases where dispatchers did not assist bystanders in performing CPR. The finding, however, was also non-significant.

Regarding long-term results, there is a lack of research comparing long-term survival rates between patients receiving bystander CPR before the emergency call and patients who received bystander CPR during the emergency call following instructions provided by dispatchers. One of the recent studies investigating the latter topic hypothesized that initiation of bystander CPR prior to the EMS call associated with an increase in survival rates of OHCA patients. However, no association related to the presence or absence of EMS dispatcher assistance at a bystander CPR and ROSC or 30-day survival was observed [36]. Our study also showed no connection between dispatcher assistance during CPR and longer survival or shorter hospital stay in OHCA patients. Lower survival of OHCA patients hospitalized after establishing ROSC when CPR was guided by EMS dispatchers should suggest to have the same origins as the finding of slightly lower ROSC in these patients.

Although dispatcher assistance could lead to the higher probability of transporting OHCA patients with ongoing CPR to the nearest emergency unit, this is certainly not guarantee that ROSC will be achieved by professional teams in the hospital. Moreover, the present study showed no difference in terms of ROSC occurring between patients receiving CPR guided by dispatcher and those who received bystander CPR without dispatcher assistance. Besides, a higher mortality rate has been observed in those patients receiving DA-CPR.

These unusual findings could have many origins. Also, it should especially emphasize the importance of improvement of each EMS component worldwide. As already mentioned, the EMS dispatcher service protocol has not yet been completely developed in Serbia, and the reasons for poorer outcomes in OHCA patients with DA-CPR have its origin from the staffing process and the full competence of dispatchers to the proper recognition of cardiac arrest, encouragement of bystanders, coordination of EMS service departments, as well as the main aspect — direct verbal assistance in performing basic chain of survival elements.

High-quality education of EMS officers includes not, only medical knowledge with a focus on emergency conditions, but also overall preparedness

пространства, что, безусловно, является сильным стрессом. Преодоление стресса и устойчивость к стрессу почти в равной степени важны и для диспетчеров в промежутке между вызовом СМП, и прибытием бригады скорой помощи. Из этого следует, что обучение диспетчеров должно включать не только строгое знание порядка выполнения всех звеньев «цепи выживания» в соответствии с последними рекомендациями, но и правильное распознавание остановки сердца, оценку всех показаний для выполнения каждого отдельного этапа процедуры СЛР, а также — всестороннюю оценку места происшествия и разумное использование всех имеющихся ресурсов, включая человеческие и временные. Раннее распознавание остановки сердца случайными очевидцами и/или медицинскими диспетчерами как самый первый шаг, необходимый для принятия решения о проведении СЛР, может сыграть существенную роль в выживании пациентов с ВБОС, и это хорошо известно. В таких ситуациях важна каждая секунда, поэтому диспетчеры должны не только уметь справляться со своим стрессом, но и уменьшать стресс у очевидцев, помогать им устранять барьеры при начале СЛР или восстановлении уже имеющихся знаний о методике СЛР, а также способствовать правильному проведению компрессии грудной клетки и вентиляции легких, чтобы можно было сделать все возможное для спасения жизни пациентов.

Обучение диспетчеров СМП само по себе недостаточно, так как достаточное их количество также является важным фактором правильной работы телефонной службы СМП, а также — предотвращения синдрома выгорания. Диспетчеры скорой помощи испытывают значительный стресс (37), который является существенным источником синдрома выгорания, в связи с чем необходимо создать благоприятные условия работы с более частой сменой работников в центрах СМП, чтобы общая готовность диспетчеров СМП при оказании помощи на каждом этапе СЛР была доведена до максимально возможного уровня. Сосредоточение внимания на этих моментах было бы отличным вкладом в спасение человеческих жизней и в ослабление давления на больницы и систему здравоохранения в целом. Лицам, принимающим решения, важно знать эффективность и приоритетность стратегий, необходимых для повышения качества СЛР, выполняемой случайными очевидцами, а также роль диспетчеров СМП в обществе.

Диспетчеры и мобильные бригады СМП должны быть всегда на связи, а диспетчеры должны обеспечивать прочную связь между случайными очевидцами и мобильными брига-

and proper reaction in time and space-limiting conditions which are certainly highly stressful. Coping stress and resilience are almost equally important for dispatchers as well in those minutes between EMS call and the arrival of paramedics. This should implicate that the education of dispatchers must not include only strict knowledge of orderly performing all links of the chain of survival according to the latest recommendations, but also proper recognition of cardiac arrest, evaluation of all indications for performing every single step in CPR procedure, as well as comprehensive evaluation of scene and wise utilization of all available resources, including human and time resources. Early recognition of cardiac arrest by bystanders and/or medical dispatchers as the very first step necessary in CPR decision-making process, may play an essential role in survival of OHCA patients, and it is very well recognized. It is known that every single second in these situations is essential, and it is of paramount importance for dispatchers not only to have capabilities to cope with their own stress, but also to reduce stress in bystanders, help them remove barriers, initiate CPR or recall existing CPR procedure knowledge, and promote proper chest compressions and ventilations so that it can be performed whatever is possible to save the life of patients whose heart and lungs stopped functioning.

The education of EMS dispatchers itself is not sufficient since the satisfactory number of dispatchers is also a significant factor in proper operations of EMS telephone service, as well as the prevention of dispatchers' burnout syndrome. Emergency dispatchers suffer considerable stress [37], which is a substantial source of burnout syndrome and benefited work conditions should be instituted with higher frequency of changing shifts in EMS centers, so that overall preparedness of EMS dispatchers in assisting every step during the bystander CPR process could be brought to the highest possible level. Focusing on these points would be an excellent investment in saving people's lives and releasing pressure on hospitals and the healthcare system in general. It is important for decision-makers to know the effect and the prioritization of strategies needed to improve bystander CPR and the role of EMS dispatchers in the community.

EMS dispatchers and mobile EMS teams should always be connected, and dispatchers must be strong connection between bystanders and mobile teams before their arrival on the scene. Also, EMS dispatchers and bystanders should not operate separately, but as a team. Still, the vast majority of general population fears providing CPR measures due to the absence of adequate knowledge and other reasons. Therefore, the cooperation between bystanders and EMS dispatchers are essential so that DA-CPR process can be performed successfully. Identification of bystanders' potential

дами до их прибытия на место остановки кровообращения. Кроме того, диспетчеры СМП и случайные очевидцы должны действовать не по отдельности, а как единая команда. Тем не менее, подавляющая часть населения боится проводить сердечно-легочную реанимацию из-за отсутствия достаточных знаний и по другим причинам. Поэтому сотрудничество между случайными прохожими и диспетчерами скорой помощи необходимо для успешного проведения СЛРПД. Выявление потенциальных опасений очевидцев также является важной частью работы диспетчера, и эти опасения могут быть преодолены с помощью комплексной образовательной кампании среди населения. Выявление поводов для таких опасений перед проведением СЛР, а также причин некоторого негативного влияния помощи диспетчера в случаях СЛР с участием случайных очевидцев, несомненно, повысит качество протоколов СЛРПД, улучшит взаимодействие со случайными очевидцами и результаты СЛР без дополнительной профессиональной помощи.

Вышеупомянутые взаимоотношения между диспетчерами скорой помощи и случайными прохожими позволяют затронуть еще одну тему — уровень образования населения. Исходя из слабого развития этой области в Сербии, безусловно, можно предположить негативное влияние данного фактора на результаты, полученные в настоящем исследовании. Даже в том случае, если диспетчеры СМП имеют соответствующее образование и подготовку, не менее важным фактором является просвещение всех граждан для более глубокого понимания основных принципов реаниматологии, а значит и получения качественных результатов при проведении СЛРПД. Диспетчеры скорой помощи всегда должны уметь дистанционно и правильно объяснить постороннему человеку каждый шаг методики сердечно-легочной реанимации. Однако без элементарного обучения населения мерам СЛР время успешного внедрения этих мер значительно затянется, что в совокупности негативно скажется на результатах СЛРПД. Все перечисленные факторы могли оказать влияние на полученные результаты. Кроме того, в данном исследовании не анализировали состав случайных очевидцев, выполняющих СЛР и уровень их подготовки в ее проведении, что также могло оказать свое влияние. Хотя эти данные не являлись первичной конечной точкой или целью данного исследования, анализ вышеупомянутых аспектов заслуживает внимания в будущих исследованиях.

В связи с тем, что главной целью исследования было представление основных эпидемиологических данных, в частности — результатов СЛРПД в Сербии, и тот факт, что мы использовали только локальные данные, полученные

fears is also an important part of dispatcher's job and some comprehensive educational campaign in general population could overcome those fears. Identification of the causes of bystanders' fear of performing CPR as well as reasons for the somewhat negative influence of dispatcher assistance in bystander CPR cases will undoubtedly improve DA-CPR protocols, increase bystander cooperation, and improve results of bystander CPR without any additional professional help.

Above mentioned relation between EMS dispatchers and bystanders opens another topic of general population education. Taking into consideration the poor development of this area in Serbia, there is certainly a space for the negative influence of this factor on results presented in this study. Even in the case where EMS dispatchers are properly educated and trained, an almost equally important factor is the education of all citizens, in order to achieve better understanding of basic principles of resuscitation medicine, and by that high-quality results of performing DA-CPR. There is always the need for EMS dispatchers' capability to remotely properly explain every single step of CPR technique to a bystander-layperson. But without elementary education of the general population in providing CPR measures time for successful implementation of those measures will prolong significantly and this cumulative factor will consequently have a negative influence on DA-CPR outcomes. All these suggested factors could affect the presented results. Besides, this study did not analyze the structure of bystanders performing CPR measures, and their training in providing CPR, which could also be an influencing factor. Although these topics were not a primary endpoint nor the goal of this study, analysis of above-mentioned aspects should be the area to focus on in future investigations.

Due to the fact that the main aim of this study was to present the basic epidemiological and specifically DA-CPR results in Serbia, and that we used the data collected within the territory of that country, the results presented can be applied solely on Serbia and can not be generalized and applied for any other country or region. Therefore, the main purpose of these results is to concentrate more focus on improvement of general population education, bystander inclusion, and professional development of emergency dispatchers throughout the world. Further analyses are needed in separate geographical regions in order to detect individual strengths and shortcomings of this area.

These topics imply several limitations of our study. First, the main limitation is the observational design of the study; as a result, we have been capable only reporting the relations between variables and not specific causality. Furthermore, the number of OHCA patients that was defibrillated by AED was negligible in our population ($n=2$), so no valid

результаты могут быть применены исключительно к Сербии и не могут быть распространены на любые другие страны и регионы. Основное значение полученных результатов — в необходимости сосредоточить больше внимания на улучшении общего образования населения, привлечении сторонних наблюдателей и профессиональном развитии диспетчеров по чрезвычайным ситуациям во всем мире. Понадобится дальнейший анализ в разных географических регионах, чтобы выявить конкретные сильные и слабые стороны в этой области.

Из этого вытекают многие ограничения проведенного исследования. Во-первых, основным ограничением является обсервационный дизайн исследования; в результате мы можем сообщить только о наличии определенной зависимости между разными параметрами, но не о конкретной причинно-следственной связи. Кроме того, количество пациентов с ВБОС, которым была проведена дефибриляция с помощью АНД, в изученной популяции было незначительным ($n=2$), в связи с чем мы не смогли получить каких-либо убедительных результатов (вследствие малого размера группы). В-третьих, относительно небольшое количество пациентов, получивших сердечно-легочную реанимацию с помощью случайных очевидцев и включенных в данное исследование (по сравнению с общим количеством пациентов с остановкой сердца в регистре), потенциально изменяет значимость данных о связи между влиянием помощи диспетчера на выживаемость и исход у пациентов с ВБОС, так как СЛР, выполненная случайными очевидцами, все же оказывает большее воздействие на эти переменные в силу своего непосредственного эффекта. Поскольку в нашем исследовании участвовали только пациенты, получавшие СЛР от лиц, не являющихся медицинскими работниками, и не были включены те, кто вообще не получал СЛР вплоть до прибытия скорой помощи, основное внимание должно уделяться всестороннему обучению всех граждан, а эффективность принимаемых мер должна быть еще больше повышена за счет привлечения диспетчеров скорой помощи.

СЛР с помощью диспетчера проводилась у 57,9% пациентов с ВБОС, включенных в данное исследование. Сравнивая эту группу с группой пациентов с ВБОС, получавших СЛР без помощи диспетчера скорой помощи, мы не обнаружили существенной связи между наличием/отсутствием помощи диспетчера и ВЭК или 30-дневной выживаемостью. Наблюдали незначимую связь между СЛРПД и несколько более высокой вероятностью отсутствия ВЭК. Хотя помощь диспетчера привела к увеличению числа пациентов с продолжающейся сердечно-легочной реанимацией, доставленных в

results could be obtained due to the small population of AED treated patients. Third, the relatively small number of patients receiving CPR by bystanders enrolled in this study (compared to the overall patients with cardiac arrest in the registry) could potentially affect the power for determining the effect of dispatcher assistance on survival and the outcome of OHCA patients, since the procedures performed by a bystander still have a greater impact on those variables due to their more direct effect than EMS dispatcher assistance. Of course, since our study involved only patients receiving bystander CPR and did not include those not receiving CPR until EMS ambulance arrival, this should suggest that crucial focus should actually be on comprehensive education all citizens, and their performance should be further advanced by involving EMS dispatchers.

Dispatcher assisted CPR was observed in 57.9% of OHCA patients included in this study. Comparing this group with the group of OHCA patients receiving bystander CPR without EMS dispatcher assistance, we found no significant association between the presence/absence of dispatcher assistance and ROSC, or 30-day survival rate. DA-CPR was actually non-significantly associated with slightly higher odds for the absence of ROSC. Although dispatcher assistance led to a significantly higher number of patients being transported to the nearest hospital with ongoing CPR, it was also connected with non-significantly higher death-on-scene rates. DA-CPR was also not beneficial in terms of survival to discharge in those patients where it was associated with lower survival rates.

Conclusion

The study findings are the base/ground which highlights the need of implementation of existing and development of new guidelines regarding high-quality professional training of EMS dispatchers as well as BLS education of general population.

ближайшую больницу, она также была связана с незначительно более высокими показателями смерти на месте остановки кровообращения. СЛРПД также не оказала благоприятного эффекта на выживаемость до сроков выписки из стационара и была связана с даже более низкими показателями выживаемости.

Заклучение

Результаты исследования являются основанием для внедрения существующих и разработки новых рекомендаций по высококачественной профессиональной подготовке диспетчеров СМП, а также по обучению населения оказанию базовых реанимационных мероприятий.

Литература/References

- Tran A., Fernando S.M., Rochweg B., Vaillancourt C., Inaba K., Kyeremanteng K., Nolan J.P., McCredie V.A., Petrosaniak A., Hicks C., Haut E.R., Perry J.J. Pre-arrest and intra-arrest prognostic factors associated with survival following traumatic out-of-hospital cardiac arrest — A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2020; 153: 119–135. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.05.052. Epub 2020 Jun 9. PMID: 32531405.
- Alqudah Z., Nehme Z., Alrauwashdeh A., Williams B., Oteir A., Smith K. Paediatric traumatic out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2020; 149: 65–73. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.01.037. Epub 2020 Feb 15. PMID: 32070780.
- Paiva E.F., Paxton J.H., O'Neil B.J. The use of end-tidal carbon dioxide (ETCO₂) measurement to guide management of cardiac arrest: A systematic review. *Resuscitation*. 2018; 123: 1–7. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2017.12.003. Epub 2017 Dec 5. PMID: 29217394.
- Zhang Q., Qi Z., Liu B., Li C. Predictors of survival and favorable neurological outcome in patients treated with targeted temperature management after cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Heart Lung*. 2018; 47 (6): 602–609. DOI: 10.1016/j.hrtlung.2018.07.005. Epub 2018 Aug 16. PMID: 30119843.
- van de Glind E.M., van Munster B.C., van de Wetering F.T., van Delden J.J., Scholten R.J., Hoof L. Pre-arrest predictors of survival after resuscitation from out-of-hospital cardiac arrest in the elderly: a systematic review. *BMC Geriatr*. 2013; 13: 68. DOI: 10.1186/1471-2318-13-68. PMID: 23819760; PMCID: PMC3711933.
- 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., Nikolaou N., Nagy E., Jonsson B.S., Wright P., Semeraro E., Clarens C., Beesems S., Cebula G., Correia V.H., Cimpoesu D., Raffay V., Trenkler S., Markota A., Strömsöe A., Burkhardt R., Booth S., Bossaert L. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe — Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*. 2020; 148: 218–226. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.12.042. Epub 2020 Feb 3. PMID: 32027980.
- Budimski M., Jaksic-Horvat K., Momirovic-Stojkovic M., Fiser Z. EuReCa Serbia 2015–2016: Two-year analysis. *Journal Resuscitatio Balcanica*, 2017; 3 (7): 18–21. DOI: 10.5937/jrb1706018b.
- Hawkes C., Booth S., Ji C., Brace-McDonnell S.J., Whittington A., Mapstone J., Cooke M.W., Deakin C.D., Gale C.P., Fothergill R., Nolan J.P., Rees N., Soar J., Siriwardena A.N., Brown T.P., Perkins G.D.; OHCAO collaborators. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation*. 2017; 110: 133–140. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.10.030. Epub 2016 Nov 17. PMID: 27865775.
- Schnaubelt S., Monsieurs K.G., Semeraro F., Schlieber J., Cheng A., Bigham B.L., Garg R., Finn J.C., Greif R.; International Liaison Committee on Resuscitation Education, Implementation, Teams Task Force. Clinical outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in low-resource settings — A scoping review. *Resuscitation*. 2020; 156: 137–145. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.08.126. Epub 2020 Sep 10. PMID: 32920113.
- Lazić A., Milić S., Fišer Z. Dispatcher-assisted resuscitation: EuReCa Serbia 2014–2019. *Journal Resuscitatio Balcanica*. 2020; 6 (15): 233–236. DOI: 10.5937/jrb5-27194.
- Tzeng C.F., Lu C.H., Lin C.H. Community Socioeconomic Status and Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation for Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jan 29; 18 (3): 1207. DOI: 10.3390/ijerph18031207. PMID: 33572872; PMCID: PMC7908125.
- Riva G., Jonsson M., Ringh M., Claesson A., Djäru T., Forsberg S., Nordberg P., Rubertsson S., Raushani A., Nord A., Hollenberg J. Survival after dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2020; 157: 195–201. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2020.08.125. Epub 2020 Sep 10. PMID: 32918983.
- Panchal A.R., Berg K.M., Cabañas J.G., Kurz M.C., Link M.S., Del Rios M., Hirsch K.G., Chan P.S., Hazinski M.E., Morley P.T., Donnino M.W., Kudenchuk P.J. 2019 American Heart Association Focused Update on Systems of Care: Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation and Cardiac Arrest Centers: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2019; 140 (24): e895–e903. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000733. Epub 2019 Nov 14. PMID: 31722563.
- Raffay V., Tjanić J., Fiser Z.Z. Participation of laypersons in the initiation of cardiopulmonary resuscitation: Why laymen do not help? EuReCa Serbia. *Journal Resuscitatio Balcanica*. 2017; 3 (7): 41–45. DOI: 10.5937/JRB1707017R.
- Kragholm K., Wissenberg M., Mortensen R.N., Hansen S.M., Malta Hansen C., Thorsteinsson K., Rajan S., Lippert F., Folke E., Gislason G., Køber L., Fonager K., Jensen S.E., Gerds T.A., Torp-Pedersen C., Rasmussen B.S. Bystander Efforts and 1-Year Outcomes in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *N Engl J Med*. 2017; 376 (18): 1737–1747. DOI: 10.1056/NEJMoa1601891. PMID: 28467879.
- Pollack R.A., Brown S.P., Rea T., Aufderheide T., Barbic D., Buick J.E., Christenson J., Idris A.H., Jasti J., Kampp M., Kudenchuk P., May S., Muhr M., Nichol G., Ornato J.P., Sopko G., Vaillancourt C., Morrison L., Weisfeldt M.; ROC Investigators. Impact of Bystander Automated External Defibrillator Use on Survival and Functional Outcomes in Shockable Observed Public Cardiac Arrests. *Circulation*. 2018; 137 (20): 2104–2113. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030700. Epub 2018 Feb 26. PMID: 29483086; PMCID: PMC5953778.
- Xu F., Zhang Y., Chen Y. Cardiopulmonary Resuscitation Training in China: Current Situation and Future Development. *JAMA Cardiol*. 2017; 2 (5): 469–470. DOI: 10.1001/jamacardio.2017.0035. PMID: 28297007.
- Raffay V., Fišer Z., Tjanić J., Jaksic-Horvat K., Budimski M., Holcer-Vukelić S. Preporuke 2015 — Međunarodni naučni konsenzus o kardiopulmonalnoj reanimaciji. *Journal Resuscitatio Balcanica*. 2016; 2 (3): 5–20. DOI: 10.5937/JRB1603005R.
- Perkins G.D., Graesner J.T., Semeraro F., Olasveengen T., Soar J., Lott C., Van de Voorde P., Madar J., Zideman D., Mentzelopoulos S., Bossaert L., Greif R., Monsieurs K., Svavarsdóttir H., Nolan J.P.; European Resuscitation Council Guideline Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation*. 2021; 161: 1–60. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.003. Epub 2021 Mar 24. PMID: 33773824.
- Hasselqvist-Ax I., Riva G., Herlitz J., Rosenqvist M., Hollenberg J., Nordberg P., Ringh M., Jonsson M., Axelsson C., Lindqvist J., Karlsson T., Svensson L. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2015; 372 (24): 2307–2315. DOI: 10.1056/NEJMoa1405796. PMID: 26061835.
- Yu Y., Meng Q., Mumot S., Nguyen T.N., Redfern J., Chow C.K. Assessment of Community Interventions by Bystander Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2020; 3 (7): e209256. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.9256. PMID: 32609351; PMCID: PMC7330721.
- Eisenberg M.S., Hallstrom A.P., Carter W.B., Cummins R.O., Bergner L., Pierce J. Emergency CPR instruction via telephone. *Am J Public Health*. 1985 Jan; 75 (1): 47–50. DOI: 10.2105/ajph.75.1.47. PMID: 3966598; PMCID: PMC1646147.
- Resuscitation Academy. The Road to Recognition and Resuscitation; The Role of Telecommunicators and Telephone CPR Quality Improvement in Cardiac Arrest Survival. Resuscitation Academy; 2017.
- Ng Y.Y., Leong S.H., Ong M.E. The role of dispatch in resuscitation. *Singapore Med J*. 2017; 58 (7): 449–452. DOI: 10.11622/smedj.2017059. PMID: 28741009; PMCID: PMC5523099.
- Tjelmeland I.B.M., Masterson S., Herlitz J., Wnent J., Bossaert L., Rossell-Ortiz F., Alm-Kruse K., Bein B., Lilja G., Gräsner J.T.; GL2020 Epidemiology group and participating countries. Description of Emergency Medical Services, treatment of cardiac arrest patients and cardiac arrest registries in Europe. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2020 Oct 19; 28 (1): 103. DOI: 10.1186/s13049-020-00798-7. PMID: 33076942; PMCID: PMC7569761.
- Kurz M.C., Bobrow B.J., Buckingham J., Cabanas J.G., Eisenberg M., Fromm P., Panczyk M.J., Rea T., Seaman K., Vaillancourt C.; American Heart Association Advocacy Coordinating Committee. Telecommunicator Cardiopulmonary Resuscitation: A Policy Statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020; 141 (12): e686–e700. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000744. Epub 2020 Feb 24. PMID: 32088981.
- Teo M.H.N., Wong W.E.J., Daniel P.C.N., Kweh R.H.C., Ho R.Y.J., Koh J.H., Leong S.B., Pang J., Huang Y.J. The use of dispatcher assistance in improving the quality of cardiopulmonary resuscitation: A randomised controlled trial. *Resuscitation*. 2019; 138: 153–159. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.03.003. Epub 2019 Mar 12. PMID: 30876922.
- Harjanto S., Na M.X., Hao Y., Ng Y.Y., Doctor N., Goh E.S., Leong B.S., Gan H.N., Chia M.Y., Tham L.P., Cheah S.O., Shahidah N., Ong M.E.; PAROS study group. A before-after interventional trial of dispatcher-assisted cardio-pulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrests in Singapore. *Resuscitation*. 2016; 102: 85–93. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.02.014. Epub 2016 Mar 2. PMID: 26944042.
- Hagihara A., Onozuka D., Shibuta H., Hasegawa M., Nagata T. Dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation and survival in out-of-hospital cardiac arrest. *Int J Cardiol*. 2018; 265: 240–245. DOI: 10.1016/j.ijcard.2018.04.067. Epub 2018 Apr 19. PMID: 29703565.
- Ageron E.X., Debay G., Gayet-Ageron A., Belle L., Gaillard A., Monnet M.F., Bare S., Richard J.C., Danel V., Perfus J.P., Savary D. Impact of an emergency medical dispatch system on survival from out-of-hospital cardiac arrest: a population-based study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016; 24: 53. DOI: 10.1186/s13049-016-0247-y. PMID: 27103151; PMCID: PMC4840865.
- Vaillancourt C., Verma A., Trickett J., Crete D., Beaudoin T., Nesbitt L., Wells G.A., Stiell I.G. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med*. 2007 Oct; 14 (10): 877–883. doi: 10.1197/j.aem.2007.06.021. Epub 2007 Aug 29. PMID: 17761545.
- Global Resuscitation Alliance. Improving Survival of Out-of-Hospital Cardiac Arrest; Acting on the Call. 2018 Update from the Global Resuscitation Alliance. Including 27 Case Reports. United States; 2018. Available at: https://www.cercp.org/images/stories/recursos/articulos_docs_interes/doc_GRA_Acting_on_the_call_1.2018.pdf. [Accessed on March 23, 2021]

33. 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. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021; 161: 61–79. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2021.02.007. Epub 2021 Mar 24. PMID: 33773833.
34. 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., Svavarsdóttir H., Semeraro F., Wright P.J., Clarens C., Pijls R., Cebula G., Correia V.G., Cimpoesu D., Raffay V., Trenkler S., Markota A., Strömsøe A., Burkart R., Perkins G.D., Bossaert L.L.; EuReCa ONE Collaborators. 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*. 2016; 105: 188–95. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.06.004. Epub 2016 Jun 16. Erratum in: *Resuscitation*. 2016; 109: 145–146. PMID: 27321577.
35. Yan S., Gan Y., Jiang N., Wang R., Chen Y., Luo Z., Zong Q., Chen S., Lu C. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020; 22; 24 (1): 61. DOI: 10.1186/s13054-020-2773-2. PMID: 32087741; PMCID: PMC7036236.
36. Viereck S., Palsgaard Møller T., Kjær Ersbøll A., Folke F., Lippert F. Effect of bystander CPR initiation prior to the emergency call on ROSC and 30day survival-An evaluation of 548 emergency calls. *Resuscitation*. 2017; 111: 55–61. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2016.11.020. Epub 2016 Dec 5. PMID: 27923114.
37. Hilaire Schneider C., Saint-Cast A., Michelland L., de Stefano C., Radou L., Chouïed T., Savary D., Gueye P., Jehel L., Lapostolle L. Répercussions psychologiques de la prise en charge des appels d'urgence sur les assistants de régulation médicale (ARM) d'un SAMU-Centre 15. *L'Encéphale*. 2020. DOI: 10.1016/j.encep.2020.06.012.

Received 2021.05.11