

Comparing Non-Traumatic Out-Of-Hospital Cardiac Arrest during the First COVID-19 Wave and the Same Period in Previous Year at Prehospital Emergency Care

Himan Maroofi¹,
Kobra Akhoundzadeh²,
Hamid Asayesh³,
Hamid Torabian⁴

¹MSc Student in Emergency Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

²Assistant Professor, Faculty of Nursing and Midwifery, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

³MSc in Psychiatric Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

⁴MSc in Pediatric Nursing, Faculty of Nursing and Midwifery, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

(Received January 23, 2023 ; Accepted April 19, 2023)

Abstract

Background and purpose: COVID-19 pandemic has affected different aspects of the health care system, including the outcomes of cardiac arrest. The purpose of this study was to compare out-of-hospital cardiac arrest (OHCA) during the first COVID-19 wave and the pre-COVID-19 time in Qom prehospital emergency care, Iran.

Materials and methods: In a retrospective descriptive study, we compared the data of patients with OHCA who were registered in the Qom prehospital emergency care, during the first wave of COVID-19 (from 20 February to 3 April 2020) and the same period in 2018. The independent t-test was applied to analyze quantitative demographic data and Chi-square test was used to compare qualitative data and cardiopulmonary resuscitation (CPR) and its outcomes.

Results: The incidence of OHCA was higher during COVID-19 pandemic than that in the same period in 2018 (248 cases vs. 189 cases). The incidence of cardiac arrest at home was also found to be significantly different between the two times (93.5% vs. 70.9%, $P < 0.001$). The study also showed significant differences between the COVID-19 pandemic and the pre-COVID-19 period in the following parameters: return of spontaneous circulation (ROSC) (6.9% vs. 17.5%, $P < 0.001$), endotracheal intubation (15.3%, vs. 34.4% $P < 0.001$), and defibrillation (18.5% vs. 43.4%, $P < 0.001$).

Conclusion: During the first COVID-19 wave in Qom, there were significant changes in the emergency responses to OHCA. Hence, emergency preparedness should be considered in possible future crisis.

Keywords: prehospital emergency care, out-of-hospital cardiac arrest, COVID-19

J Mazandaran Univ Med Sci 2023; 33 (221): 159-165 (Persian).

Corresponding Author: Kobra Akhoundzadeh - Faculty of Nursing and Midwifery, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran. (E-mail: kakhoundzadeh@muq.ac.ir)

مقایسه ایست قلبی خارج بیمارستانی در بیماران غیر ترومایی در پیک اول کووید-۱۹ با دوره قبل از آن در اورژانس پیش بیمارستانی

هیمن معروفی^۱
کبری آخوندزاده^۲
حمید آسایش^۳
حمید تریان^۴

چکیده

سابقه و هدف: ویروس کرونا در سراسر جهان بر جنبه‌های مختلف سیستم بهداشتی درمانی از جمله بروز و پیامدهای ایست قلبی تأثیرات سوء داشته است. هدف مطالعه حاضر مقایسه ایست قلبی خارج بیمارستانی در پیک اول کووید-۱۹ با دوره قبل از آن در اورژانس پیش بیمارستانی شهر قم بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی گذشته نگر مقایسه‌ای، داده‌های ۴۳۷ بیمار دچار ایست قلبی خارج بیمارستانی که توسط اورژانس پیش بیمارستانی قم ثبت شده بود، در پیک اول کووید-۱۹ (اسفند ۱۳۹۸ تا ۱۵ فروردین ۱۳۹۹) با مدت مشابه دوره غیر پاندمی مقایسه شد. از آزمون تی مستقل برای مقایسه متغیرهای دموگرافیک کمی و آزمون کای اسکوئر برای مقایسه متغیرهای دموگرافیک کیفی، اقدامات احیا و پیامد استفاده شد.

یافته‌ها: بروز ایست قلبی خارج از بیمارستان در دوره کووید-۱۹ با دوره قبل از آن متفاوت بود (۲۴۸ مورد در مقابل ۱۸۹ مورد). میزان وقوع ایست قلبی در منزل نیز تفاوت آماری معنی‌دار داشت (۹۳/۵ درصد در مقابل ۷۰/۹ درصد، $P < 0/001$). هم‌چنین میزان بازگشت گردش خون خود به‌خودی (۶/۹ درصد در مقابل ۱۷/۵ درصد، $P < 0/001$)، انتوباسیون اندوتراکئال (۱۵/۳ درصد در برابر ۳۴/۴ درصد، $P < 0/001$) و دفیبریلاسیون (۱۸/۵ درصد در برابر ۴۳/۴ درصد، $P < 0/001$) بین دو گروه تفاوت آماری معنی‌دار داشت.

استنتاج: در طول موج اول کووید-۱۹ در شهر قم، بروز ایست قلبی خارج بیمارستانی و مرگ و میر در صحنه بیش‌تر شد و تغییرات قابل توجهی در پاسخ اورژانس وجود داشت. بر این اساس آمادگی اورژانس پیش بیمارستانی در بحران‌های احتمالی، باید مورد بازنگری قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: اورژانس پیش بیمارستانی، ایست قلبی خارج بیمارستانی، کووید-۱۹

مقدمه

ایران اولین مورد ابتلا در ۳۰ بهمن ۱۳۹۸ در شهر قم گزارش شد (۲) و تا ۷ دسامبر ۲۰۲۲، بیش از ۷ میلیون مورد تأیید شده کووید-۱۹ با بیش از ۱۴۴ هزار مرگ گزارش شده است (۳).

در دسامبر ۲۰۱۹، نوع جدیدی از پنومونی در ووهان چین گزارش شد. سازمان بهداشت جهانی، در ۳۰ ژانویه ۲۰۲۰، اپیدمی کووید-۱۹ را یک اورژانس بهداشت عمومی و چالش بین‌المللی اعلام کرد (۱). در

E-mail: kakhoundzadeh@muq.ac.ir

مؤلف مسئول: کبری آخوندزاده: - قم: دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قم

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری اورژانس، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۲. استادیار، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۳. کارشناسی ارشد روانپرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

۴. کارشناسی ارشد پرستاری کودکان، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۴۰۱/۱۱/۲۶ تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۱/۳۰

بیماری کووید-۱۹ تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم گسترده‌ای بر سلامت عمومی در ابعاد جهانی داشته است، از جمله این تأثیرات می‌توان به ایست قلبی خارج از بیمارستان (Out-of-hospital cardiac arrest: OHCA) و مرگ و میر ناشی از آن اشاره کرد (۶-۴). مشخص شده است که در سطح جهانی، یک ارتباط بالقوه بین پاندمی کووید-۱۹ و بروز ایست قلبی خارج از بیمارستان وجود دارد (۷). ایست قلبی خارج از بیمارستان، یک اورژانس حساس به زمان و تهدیدکننده حیات است که میلیون‌ها بار در سال رخ می‌دهد و بار بیماری زیادی را بر جوامع تحمیل می‌کند (۹،۸). پیش‌آگهی در بیماران دچار ایست قلبی ضعیف است و به فرصت‌هایی جهت بهبود نیاز دارد (۱۰). بیماری کووید-۱۹، چالش‌های زیادی را برای خدمات اورژانس پیش بیمارستانی به وجود آورده است (۱۱). از جمله این چالش‌ها می‌توان به افزایش بروز ایست قلبی خارج از بیمارستان مخصوصاً در کشورهای با ابتلای بالا اشاره کرد (۱۴-۱۲). علاوه بر آن چالش دیگر پرسنل اورژانس، احتمال مواجهه با ویروس کرونا در حین مدیریت بیماران دچار ایست قلبی است (۱۵، ۱۶) که این امر می‌تواند کیفیت احیا قلبی ریوی بیماران را تحت الشعاع قرار دهد (۱۷). از آنجایی که اولین مواجهه کشور ایران با این ویروس در شهر قم گزارش شده است، بررسی جنبه‌های مختلف متاثر از این بیماری در این شهر اهمیت مضاعف دارد. لذا این مطالعه با هدف بررسی وضعیت ایست قلبی خارج بیمارستانی در پیک اول کووید-۱۹ و مقایسه آن با دوره قبل از آن در اورژانس پیش بیمارستانی شهر قم انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مطالعه توصیفی گذشته‌نگر مقایسه‌ای به بررسی ایست قلبی خارج بیمارستانی از نظر متغیرهای دموگرافیک، اقدامات احیا توسط اورژانس پیش بیمارستانی و پیامد ایست قلبی در پیک اول کووید-۱۹ و دوره قبل از آن در اورژانس پیش بیمارستانی شهر قم

می‌پردازد. پس از کسب کد اخلاق از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی قم (IR.MUQ.REC.1401.102) و با رعایت دستورالعمل‌های کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی قم، جمع‌آوری داده‌ها آغاز شد. داده‌های به دست آمده از سامانه الکترونیکی عملیات اورژانس پیش بیمارستانی (آسایار) و فرم‌های PCR (Prehospital Care Report) عملیات اورژانس پیش بیمارستانی، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نمونه‌گیری با استفاده از روش سرشماری انجام شد و براساس معیارهای ورود و خروج، پرونده بیماران مبتلا به ایست قلبی خارج بیمارستانی در پیک اول کووید-۱۹ با پرونده بیماران در مدت مشابه قبل از کووید-۱۹ وارد مطالعه شدند. معیار ورود به مطالعه شامل رخداد ایست قلبی خارج از بیمارستان در افراد بالای ۱۸ سال غیر ترومایی بود. معیار خروج از مطالعه شامل فوت بیمار در صحنه قبل از رسیدن آمبولانس و پرونده‌های دارای اطلاعات ناقص بود. جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از فرم محقق ساخته انجام شد که سوالات آن شامل متغیرهای دموگرافیک از جمله بیماری زمینه‌ای، علت ایست قلبی و زمان و مکان وقوع ایست قلبی، اقدامات احیا از جمله انتوباسیون اندوتراکئال، دفیبریلاسیون، تزریق اپی‌نفرین و ماساژ قلبی ریوی و پیامد ایست قلبی بود و بر مبنای مطالعات مشابه قلبی، دستورالعمل فرایندهای عملیاتی اورژانس پیش بیمارستانی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (۱۸) و فرم Utstein-style که الگویی با اعتبار جهانی جهت گزارش‌دهی ایست‌های قلبی خارج از بیمارستان است (۱۹)، تدوین شده بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری توصیفی مانند فراوانی، میانگین و انحراف معیار و آمار تحلیلی شامل آزمون T مستقل برای مقایسه داده‌های کمی و آزمون کای اسکور برای مقایسه داده‌های کیفی در دو گروه انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. P کم‌تر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها و بحث

در مجموع، ۴۷۲ مورد OHCA بین اسفند ۱۳۹۸ تا ۱۵ فروردین ۱۳۹۹ (بیک اول کووید ۱۹ در قم) و اسفند ۱۳۹۶ تا ۱۵ فروردین ۱۳۹۷ شناسایی شد (فلوجارت شماره ۱).

کاهش تردد در مکان‌های عمومی شد. طبق یافته‌ها وجود بیماری زمینه‌ای در افراد دچار OHCA در دوره کووید-۱۹ نسبت به دوره قبل از آن به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیش تر بود.

جدول شماره ۱: متغیرهای دموگرافیک بیماران OHCA و وضعیت ایست‌های قلبی خارج از بیمارستان در بیک اول کووید-۱۹ و دوره قبل از آن

متغیر	بیک اول کووید-۱۹ (۲۰۲۰) تعداد (درصد)	دوره قبل از کووید-۱۹ (۲۰۱۹) تعداد (درصد)	سطح معنی‌داری
سن میانگین (انحراف معیار/میانگین)	۵۹/۳±۱۰/۳	۶۴/۵±۱۱/۸	<۰/۰۰۱
جنس (مرد)	۱۴۱ (۵۶/۹)	۱۰۶ (۵۶/۱)	۰/۹
بیماری زمینه‌ای قلبی	۱۳۸ (۵۵/۶)	۱۲۶ (۶۶/۷)	
تنفسی	۲۷ (۱۰/۹)	۳۳ (۱۷/۲)	
قلبی-تنفسی	۲۹ (۱۴/۷)	۱۷ (۹/۰)	۰/۰۰۴
سایر بیماری‌ها	۳۷ (۱۴/۹)	۸ (۴/۲)	
گزارش نشده	۱۷ (۶/۹)	۱۵ (۷/۹)	
علت ایست قلبی خارج از بیمارستان	۶ (۲/۴)	۸ (۴/۲)	۰/۰۷۶
غلط پزشکی (داخلی)	۰	۳ (۱/۶)	
مسمومیت	۰	۳ (۱/۶)	
غرق شدگی/خفگی	۰	۳ (۱/۶)	
زمان وقوع ایست قلبی	۳۷ (۱۴/۹)	۱۹ (۱۰/۱)	
خارج از بیمارستان	۷۹ (۳۱/۹)	۶۲ (۳۲/۸)	۰/۰۴۵
ساعت شبانه روز)	۹۳ (۳۷/۵)	۶۰ (۳۱/۷)	
۱۲-۱۸	۲۹ (۱۵/۷)	۴۸ (۲۵/۴)	
۱۸-۲۴	۰	۰	
مکان وقوع ایست قلبی	۳۳ (۹۳/۵)	۱۳۴ (۷۰/۹)	<۰/۰۰۱
منزل	۸ (۳/۲)	۳۳ (۱۷/۲)	
خارج از بیمارستان	۵ (۲/۰)	۲۲ (۱۱/۶)	
خیابان/بزرگراه	۳ (۱/۲)	۱۰ (۵/۳)	
محل کار	۰	۰	
ساختن عمومی	۰	۰	



فلوجارت شماره ۱: فلوجارت بیماران OHCA

تعداد موارد ایست‌های قلبی خارج از بیمارستان در دوره پاندمی کووید-۱۹ نسبت به دوره مشابه سال قبل از پاندمی، ۳۱/۲ درصد افزایش داشت. مشابه نتایج مطالعه حاضر، پژوهشی در آمریکا (۱۴) میزان بروز سه برابری ایست قلبی خارج از بیمارستانی در دوره کووید-۱۹ را گزارش کرد. افزایش ایست قلبی به دنبال پاندمی کووید-۱۹ می‌تواند ناشی از ماهیت بیماری، تاخیر در فعال‌سازی اورژانس در زمان مناسب، به تعویق افتادن مشاوره‌ها یا حتی محدودیت‌های اجتماعی باشد. طبق جدول شماره ۱ بیماران OHCA در دوره قبل از کووید-۱۹ مسن‌تر بودند (میانگین سنی ۶۴/۵ در مقابل ۵۹/۳ سال) اما جنسیت در دو گروه اختلاف معنی‌داری نداشت. هم‌چنین احتمال وقوع OHCA در منزل در طول پاندمی به‌طور قابل توجهی بیش‌تر بود (۹۳/۵ درصد در مقابل ۷۰/۹ درصد). از علل افزایش OHCA در منزل می‌توان به سیاست‌های مرتبط با قرنطینه توسط دولت اشاره کرد که فعالیت‌های اجتماعی مردم را کاهش داد و منجر به

از آنجایی که بیماری‌های زمینه‌ای می‌توانند باعث تضعیف قوای فرد در مقابله با استرس‌ها و عفونت‌ها شوند و احتمال ابتلا و عوارض تهدیدکننده بیماری‌ها از جمله ایست قلبی را در فرد افزایش دهند، این یافته دور از انتظار نیست. در این رابطه مطالعات متعدد نشان داده‌اند که سابقه بیماری قلبی می‌تواند با مرگ و میر ناشی از کووید-۱۹ در ارتباط باشد (۲۲-۲۰). بیش‌ترین علت ایست قلبی در هر دو گروه، علل پزشکی (داخلی) بوده است و دو گروه تفاوت معنی‌داری نداشتند. نتایج دو مطالعه انجام شده در ایتالیا (۲۳) و آلمان (۲۴) از نظر علت ایست قلبی، نزدیک و همسو با نتایج مطالعه حاضر می‌باشد. افزایش جزیی علل پزشکی در گروه کووید-۱۹ ممکن است به تأثیر مستقیم (نارسایی تنفسی و آسیب میوکارد ناشی از عفونت کووید-۱۹) یا غیرمستقیم

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به این موارد اشاره کرده که یافته‌های پژوهش حاضر ممکن است قابل تعمیم به شهرهای دیگر ایران نباشد.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که در طول موج اول پاندمی کووید-۱۹ در قم، بروز OHCA افزایش یافته است که با کاهش قابل توجهی در ROSC و تفاوت اکثر متغیرهای مرتبط همراه بوده است. علاوه بر آن نحوه عملکرد اورژانس در احیاء قلبی ریوی نیز طی دوره کووید-۱۹ متفاوت بوده است. بر این اساس آمادگی اورژانس پیش بیمارستانی در بحران‌های احتمالی، باید مورد بازنگری قرار گیرد. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، بررسی ایست‌های قلبی خارج از بیمارستانی در پیک‌های بعدی کووید-۱۹ و بررسی تاثیر شاخص‌های زمانی بر ایست‌های قلبی خارج از بیمارستان برای مطالعات بعدی پیشنهاد می‌شود.

جدول شماره ۲: پارامترهای مرتبط با اقدامات پیشرفته حفظ حیات در بیماران OHCA و پیامد آن در پیک اول کووید-۱۹ و دوره قبل از آن

متغیر	پیک اول کووید-۱۹ تعداد(درصد)	قبل از کووید-۱۹ تعداد (درصد)	آزمون کای اسکور سطح معنی داری
انتوباسیون اندوتراکئال	۳۸ (۱۵۳)	۶۵ (۳۴۴)	<۰/۰۰۱
دیفیریلاسیون	۴۶ (۱۸۵)	۸۲ (۴۳۴)	<۰/۰۰۱
تزریق اپی نفرین	۱۴۹ (۶۰/۱)	۱۳۳ (۷۰/۴)	۰/۰۲۷
ماساژ قلبی ریوی	۲۴۸	۱۸۹	-
پیامد ایست قلبی خارج از بیمارستان			
ROSC	۱۷ (۶/۹)	۳۳ (۱۷/۵)	<۰/۰۰۱
انتقال حین CPR	۱۳ (۵/۲)	۱۵ (۷/۹)	۰/۰۵۲
مرگ	۲۱۸ (۸۷/۹)	۱۴۱ (۷۴/۶)	<۰/۰۰۱

سپاسگزاری

نویسندگان از همکاری مرکز اورژانس پیش بیمارستانی قم وابسته به دانشگاه علوم پزشکی قم کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

- Sun P, Lu X, Xu C, Sun W, Pan B. Understanding of COVID-19 based on current evidence. *J Med Virol* 2020; 92(6): 548-551.
- Khankeh H, Farrokhi M, Ghadicolaei HT, Mazhin SA, Roudini J, Mohsenzadeh Y, et al. Epidemiology and factors associated with

(عدم فعال‌سازی سریع اورژانس) در پاندمی کووید-۱۹ مرتبط باشد (۲۳). این مطالعه کاهش ۷۱ درصدی تعداد انتوباسیون اندوتراکئال در گروه کووید-۱۹ را نشان داد. همسو با نتایج این مطالعه، تعداد انتوباسیون اندوتراکئال در گروه کووید-۱۹ نسبت به قبل از کووید-۱۹ در کشور ژاپن و تایلند نیز کم‌تر بوده است (۲۶،۲۵). از دلایل کاهش انتوباسیون می‌توان به نگرانی پرسنل از احتمال ابتلا به عفونت در محیط کنترل نشده خارج از بیمارستان اشاره کرد. دیفیریلاسیون در گروه کووید-۱۹ درصد کم‌تری را به خود اختصاص داده است. طبق نتایج مطالعات، شرایط مرتبط با کووید-۱۹، از جمله نارسایی تنفسی هیپوکسمیک و انفارکتوس شدید میوکارد می‌تواند منجر به ایست‌های قلبی با ریتم‌های اولیه غیرقابل شوک شود (۱۴). طبق نتایج مطالعه، تفاوتی در انجام ماساژ قلبی بین دو گروه وجود نداشت، اما تعداد بیمارانی که در طول دوره قبل از کووید-۱۹ اپی نفرین دریافت کردند بیش‌تر از گروه مقابل بود. هم‌راستا با نتایج این مطالعه، تزریق اپی نفرین در دو گروه در کشور ژاپن و انگلستان تفاوت آماری معنی‌داری گزارش شد (۲۷،۷).

یافته‌ها نشان داد که میزان ROSC (Return of spontaneous circulation) در دوره پاندمی کووید-۱۹ کاهش پیدا کرد و در مقابل میزان مرگ در صحنه در دوره پاندمی کووید-۱۹ درصد فراوانی بیش‌تری را به خود اختصاص داد (جدول شماره ۲). تعداد قابل توجهی از مطالعات نیز یافته‌های مشابه را نشان داده‌اند (۲۹،۲۸،۲۵،۲۳،۱۴). با توجه به قدرت کشندگی ویروس کووید-۱۹ و حجم بالای مرگ و میر در کشورهای مختلف طی شروع بحران کووید-۱۹ این یافته‌ها دور از انتظار نبود.

- COVID-19 outbreak-related deaths in patients admitted to medical centers of Mazandaran University of Medical Sciences. *J Educ Health Promot* 2021; 10: 426.
3. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic. 2021. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Accessed December 7, 2021.
 4. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *Lancet* 2020; 395(10223): 470-473.
 5. Logroscino G, Beghi E. Stroke epidemiology and COVID-19 pandemic. *Curr Opin Neurol* 2021; 34(1): 3-10.
 6. Kovach CP, Perman SM. Impact of the COVID-19 pandemic on cardiac arrest systems of care. *Curr Opin Crit Care* 2021; 27(3): 239-245.
 7. Fothergill RT, Smith AL, Wrigley F, Perkins GD. Out-of-Hospital Cardiac Arrest in London during the COVID-19 pandemic. *Resusc Plus* 2021; 5: 100066.
 8. Brooks SC, Clegg GR, Bray J, Deakin CD, Perkins GD, Ringh M, et al. Optimizing Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest With Innovative Approaches to Public-Access Defibrillation: A Scientific Statement From the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation* 2022; 145(13): e776-e801.
 9. Paratz ED, Smith K, Ball J, van Heusden A, Zentner D, Parsons S, et al. The economic impact of sudden cardiac arrest. *Resuscitation* 2021; 163: 49-56.
 10. Kiguchi T, Okubo M, Nishiyama C, Maconochie I, Ong MEH, Kern KB, et al. Out-of-hospital cardiac arrest across the World: First report from the International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). *Resuscitation* 2020; 152: 39-49.
 11. Ball J, Nehme Z, Bernard S, Stub D, Stephenson M, Smith K. Collateral damage: Hidden impact of the COVID-19 pandemic on the out-of-hospital cardiac arrest system-of-care. *Resuscitation* 2020; 156: 157-163.
 12. Baldi E, Sechi GM, Mare C, Canevari F, Brancaglione A, Primi R, et al. Out-of-Hospital Cardiac Arrest during the Covid-19 Outbreak in Italy. *N Engl J Med* 2020; 383(5): 496-498.
 13. Marijon E, Karam N, Jost D, Perrot D, Frattini B, Derkenne C, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. *Lancet Public Health* 2020; 5(8): e437-e443.
 14. Lai PH, Lancet EA, Weiden MD, Webber MP, Zeig-Owens R, Hall CB, et al. Characteristics Associated With Out-of-Hospital Cardiac Arrests and Resuscitations During the Novel Coronavirus Disease 2019 Pandemic in New York City. *JAMA Cardiol* 2020; 5(10): 1154-1163.
 15. Lin CH, Lin HY, Tseng WP, Ma MH, Tsai MS, Chen SY, et al. Resuscitation teamwork during the COVID-19 pandemic in the emergency department: Challenges and solutions. *Resuscitation* 2021; 160: 18-19.
 16. Playán-Escribano J, Gómez-Álvarez Z, Romero-Delgado T, Pérez-García CN, Enríquez-Vázquez D, et al. Cardiovascular comorbidity and death from COVID-19: Prevalence and differential characteristics. *Cardiol J* 2021; 28(2): 339-341.
 17. Sahu AK, Suresh S, Mathew R, Aggarwal P, Nayer J. Impact of personal protective equipment on the effectiveness of chest compression - A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med* 2021; 39: 190-196.
 18. National Medical Emergency Organization. Prehospital Emergency Operating Processes.

2021. Available from: <https://ems.behdasht.gov.ir>. Accessed June 22, 2021.
19. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, European Resuscitation Council, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Southern Africa, Resuscitation Council of Asia); and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation* 2015; 132(13): 1286-1300.
 20. Ma L, Song K, Huang Y. Coronavirus Disease-2019 (COVID-19) (and Cardiovascular Complications). *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2021; 35(6): 1860-1865.
 21. Guo T, Fan Y, Chen M, Wu X, Zhang L, He T, et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA Cardiol* 2020; 5(7): 811-818.
 22. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020; 323(13): 1239-1242.
 23. Baldi E, Sechi GM, Mare C, Canevari F, Brancaglione A, Primi R, et al. COVID-19 kills at home: the close relationship between the epidemic and the increase of out-of-hospital cardiac arrests. *Eur Heart J* 2020; 41(32): 3045-3054.
 24. Ristau P, Wnent J, Gräsner JT, Fischer M, Bohn A, Bein B, et al. Impact of COVID-19 on out-of-hospital cardiac arrest: A registry-based cohort-study from the German Resuscitation Registry. *PLoS One* 2022; 17(9): e0274314.
 25. Nishiyama C, Kiyohara K, Kitamura T, Hayashida S, Maeda T, Kiguchi T, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Prehospital Intervention and Survival of Patients With Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Osaka City, Japan. *Circ J* 2022; 86(10): 1579-1585
 26. Riyapan S, Chantanakomes J, Roongsaenthong P, Tianwibool P, Wittayachamnankul B, Supasaovapak J, et al. Impact of the COVID-19 outbreak on out-of-hospital cardiac arrest management and outcomes in a low-resource emergency medical service system: a perspective from Thailand. *Int J Emerg Med* 2022; 15(1): 26.
 27. Hosomi S, Zha L, Kiyohara K, Kitamura T, Komukai S, Sobue T, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrest outcomes in older adults in Japan. *Resusc Plus* 2022; 12: 100299.
 28. Nishiyama C, Kiyohara K, Iwami T, Hayashida S, Kiguchi T, Matsuyama T, et al. 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. *Resusc Plus* 2021; 5: 100088.
 29. Yu JH, Liu CY, Chen WK, Yu SH, Huang FW, Yang MT, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on emergency medical service response to out-of-hospital cardiac arrests in Taiwan: a retrospective observational study. *Emerg Med J* 2021; 38(9): 679-684.