



Available online at www.sciencedirect.com

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



Review

Effects of COVID-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrests: A systematic review

Tommaso Scquizzato^{a,b}, Giovanni Landoni^{a,b,*}, Andrea Paoli^c, Rosalba Lembo^a, Evgeny Fominskiy^a, Artem Kuzovlev^d, Valery Likhvantsev^{e,f}, Alberto Zangrillo^{a,b}

^a Department of Anesthesia and Intensive Care, IRCCS San Raffaele Scientific Institute, Milan, Italy

^b Faculty of Medicine, Vita-Salute San Raffaele University, Milan, Italy

^c Emergency Medical Services (SUEM 118), Azienda Ospedale-Università Padova, Padova, Italy

^d Federal Research and Clinical Center of Resuscitation and Rehabilitology, Moscow, Russia

^e V. Negovsky Reanimatology Research Institute, Moscow, Russia

^f Department of Anesthesiology and Intensive Care, First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Влияние пандемии COVID-19 на исходы при внебольничной остановке сердца: систематический обзор

Перевод А.А. Науменко

г. Южно-Сахалинск

2020 год



Аннотация

Введение: COVID-19 может увеличивать смертность не только напрямую, но и косвенно. В этом систематическом обзоре мы исследуем прямое и косвенное влияние COVID-19 на внебольничную остановку сердца.

Методы: мы провели поиск в PubMed, BioMedCentral, Embase и Кокрановском центральном регистре контролируемых исследований на предмет исследований, сравнивающих внебольничные остановки сердца, произошедшие во время пандемии и в не пандемический период. Риск систематической ошибки оценивался с помощью инструмента ROBINS-I. Первичной конечной точкой было восстановление спонтанного кровообращения. Вторичными конечными точками были инициированная свидетелем сердечно-легочная реанимация, выживаемость до выписки из больницы и выживаемость с благоприятным неврологическим исходом.

Результаты: мы нашли шесть исследований. В двух исследованиях частота восстановления спонтанного кровообращения и выживаемости после выписки из больницы значительно снизились во время пандемии. В частности, в Европе во время пандемии сократилось количество случаев сердечно-легочной реанимации, инициированных свидетелями и попыток реанимации службами неотложной медицинской помощи. Кроме того, во всех исследованиях время реакции службы скорой помощи было значительно замедлено, а количество пациентов с ритмами, не требующими применения электрошока, увеличилось в двух исследованиях. В 2020 году 3,9-5,9% протестированных пациентов были положительными по SARS-CoV-2, а у 4,8-26% были симптомы, указывающие на симптомы (лихорадка, кашель или одышка).

Выводы: остановка сердца вне больницы имела худшие краткосрочные результаты во время пандемии, чем в не пандемический период, что свидетельствует о прямых последствиях инфекции COVID-19 и косвенных эффектах от блокировки и нарушения работы систем здравоохранения. Пациентов с высоким риском ухудшения состояния следует выявлять за пределами больницы, чтобы незамедлительно начать лечение и снизить смертность.

Регистрация исследования PROSPERO CRD42020195794.

Ключевые слова: внебольничная остановка сердца, COVID-19, сердечно-легочная реанимация.



Введение

С декабря 2019 года в Ухане, Китай, было зарегистрировано несколько случаев атипичной пневмонии, вызванной тяжелым острым респираторным синдромом (SARS-CoV-2). [1] Этот новый коронавирус в настоящее время является причиной пандемии коронавирусного заболевания 2019 года (COVID-19), которая быстро распространилась в Европе и по всему миру. По состоянию на 4 ноября 2020 года SARS-CoV-2 заразил более 47 миллионов человек во всем мире, вызвав более 1 миллиона смертей. [2] Пандемия COVID-19 также может быть причиной избыточной смертности среди людей, непосредственно не затронутых инфекцией SARS-CoV-2. Увеличение косвенной смертности может быть вызвано изменением доступа к услугам здравоохранения, вторичным по отношению к глубокой реорганизации больниц, [3] а также последствиями изоляции для физического, психологического и социального благополучия. Более того, изоляция и страх заразиться инфекцией в больницах могли помешать пациентам позвонить в скорую медицинскую помощь (СМП) или обратиться в отделения неотложной помощи. [4]

В Ломбардии, Северная Италия, [5,6] Париже, Франция, [7] и Нью-Йорке, США, [8] частота случаев внебольничной остановки сердца во время пандемии COVID-19 заметно увеличилась по сравнению с предыдущими годами и была связана с высокой летальностью. Напротив, в других регионах Северной Италии [9] и США [10] таких изменений не наблюдалось. Хотя причины до сих пор неясны, эти результаты предполагают, что пандемия COVID-19 может прямо или косвенно повлиять на частоту и исходы при внебольничной остановке сердца. Хотя COVID-19 часто представляет собой самоограничивающееся заболевание нижних дыхательных путей, пациенты могут страдать от быстро ухудшающейся гипоксической дыхательной недостаточности, что в конечном итоге может привести к остановке сердца, если не начать своевременное лечение. COVID-19 может также вызвать остановку сердца из-за инфекции SARS-CoV2, вызывающей воспаление сосудов, повреждение миокарда, [11] аритмию и тромбоэмболию, [12] ведущую к инфаркту миокарда



или тромбоэмболии легочной артерии. Задержки в лечении зависящих от времени состояний, таких как острые коронарные синдромы, [13] могут привести к остановке сердца, поскольку большинство случаев внебольничной остановки сердца связаны с ишемией миокарда. [14] Более того, на общую выживаемость после внебольничной остановки сердца может повлиять страх заражения, снижение частоты сердечно-легочной реанимации (СЛР), инициированной свидетелями, [15] и перегрузка служб неотложной медицинской помощи, [16] вызывающая задержку прибытия машины скорой помощи.

Мы провели систематический обзор, чтобы установить прямое и косвенное влияние пандемии COVID-19 на частоту, лечение и исходы после внебольничной остановки сердца.

Методы

Этот систематический обзор был проведен в соответствии с рекомендациями «Предпочтительные элементы отчетности для систематических обзоров и мета-анализов», [17,18] и протокол был зарегистрирован в PROSPERO (CRD42020195794). [19] Мы использовали структуру PICO (популяция, вмешательство или воздействие, сравнение, результат), чтобы сформулировать вопросы обзора: (P) – взрослые с внебольничной остановкой сердца; (C) - пандемия COVID-19 по сравнению с не пандемическим периодом; (O) - влияние на частоту восстановления спонтанного кровообращения, СЛР свидетелем, выживаемость до выписки из больницы или 30 дней и выживаемость с благоприятным неврологическим исходом?

Стратегия поиска и выбор исследования

Мы систематически искали в PubMed, BioMedCentral, EMBASE и Кокрановском центральном регистре контролируемых исследований (CENTRAL) соответствующие исследования с самой ранней даты публикации, доступной до 6 сентября 2020 года. Мы также просмотрели ссылки на статьи, определенные этой поисковой стратегией, и выбрали те, которые сочли релевантными. Мы



рассмотрели соответствующие критериям рандомизированные контролируемые исследования, проспективные и ретроспективные наблюдательные исследования, а также серии случаев, опубликованные в рецензируемых журналах, в которых сравнивались внебольничная остановка сердца, возникающая во время пандемии COVID-19 и не пандемического периода, как это определено авторами исследования. Мы исключили систематические обзоры, редакционные статьи и обзоры литературы. После удаления дубликатов оценка правомочности на уровне заголовка / реферата была проведена двумя исследователями. Окончательный отбор включенных статей был основан на полных рукописях с разногласиями, разрешенными по соглашению под наблюдением одного исследователя (GL).

Сбор и представление данных

Данные были независимо извлечены двумя авторами с использованием стандартизированной формы, разногласия разрешались путем обсуждения и с участием третьего рецензента. Извлеченные данные включали в себя первого автора, год публикации, страну, период исследования, количество случаев внебольничной остановки сердца и COVID-19, частоту СЛР сторонним наблюдателем, восстановление спонтанного кровообращения и выживаемость, характеристики пациентов, догоспитальные вмешательства, время прибытия неотложной помощи и риск систематической ошибки при использовании инструмента «Риск систематической ошибки в нерандомизированных исследованиях вмешательств» (ROBINS-I). [20] С авторами исследования связывались для получения недостающих данных. Предварительно указанной первичной конечной точкой был восстановление спонтанного кровообращения. Вторичными заранее заданными конечными точками были: СЛР сторонним наблюдателем, выживаемость до выписки из больницы или через 30 дней и выживаемость с благоприятным неврологическим исходом. Кроме того, постфактум были проанализированы характеристики пациентов (возраст и пол), сердеч-



ный ритм, приведший к остановке сердца местонахождение, свидетели остановки сердца, СЛР сторонним наблюдателем, статус COVID-19 (положительный или предполагаемый), время ответа СМП, попытки реанимации, предпринятые СМП, и оротрахеальная интубация.

Когда были доступны только медиана и межквартильный размах (IQR), мы оценили среднее значение и стандартное отклонение (SD) в соответствии с методом *Wan et al.* [21] Предварительно определенный анализ подгрупп был проведен для географического положения. Из-за важной клинической неоднородности, связанной с различиями между системами здравоохранения и влиянием COVID-19 на эти системы, мы не сообщали об объединенной оценке и использовали Форест-диаграммы с использованием RevMan версии 5.3 для отображения результатов отдельных исследований.

Полученные результаты

Характеристики исследования

В результате нашей поисковой стратегии было найдено 898 статей. После удаления дубликатов и несоответствующих статей, изученных на уровне заголовка и аннотации, мы извлекли 17 исследований в виде полных текстов для детальной оценки, и в итоге были включены шесть исследований (рис. 1). Три исследования были проведены в Европе, [6,7,9] два в США, [8,10] и одно в Азии. [23] Основные характеристики включенных исследований описаны в таблице 1.

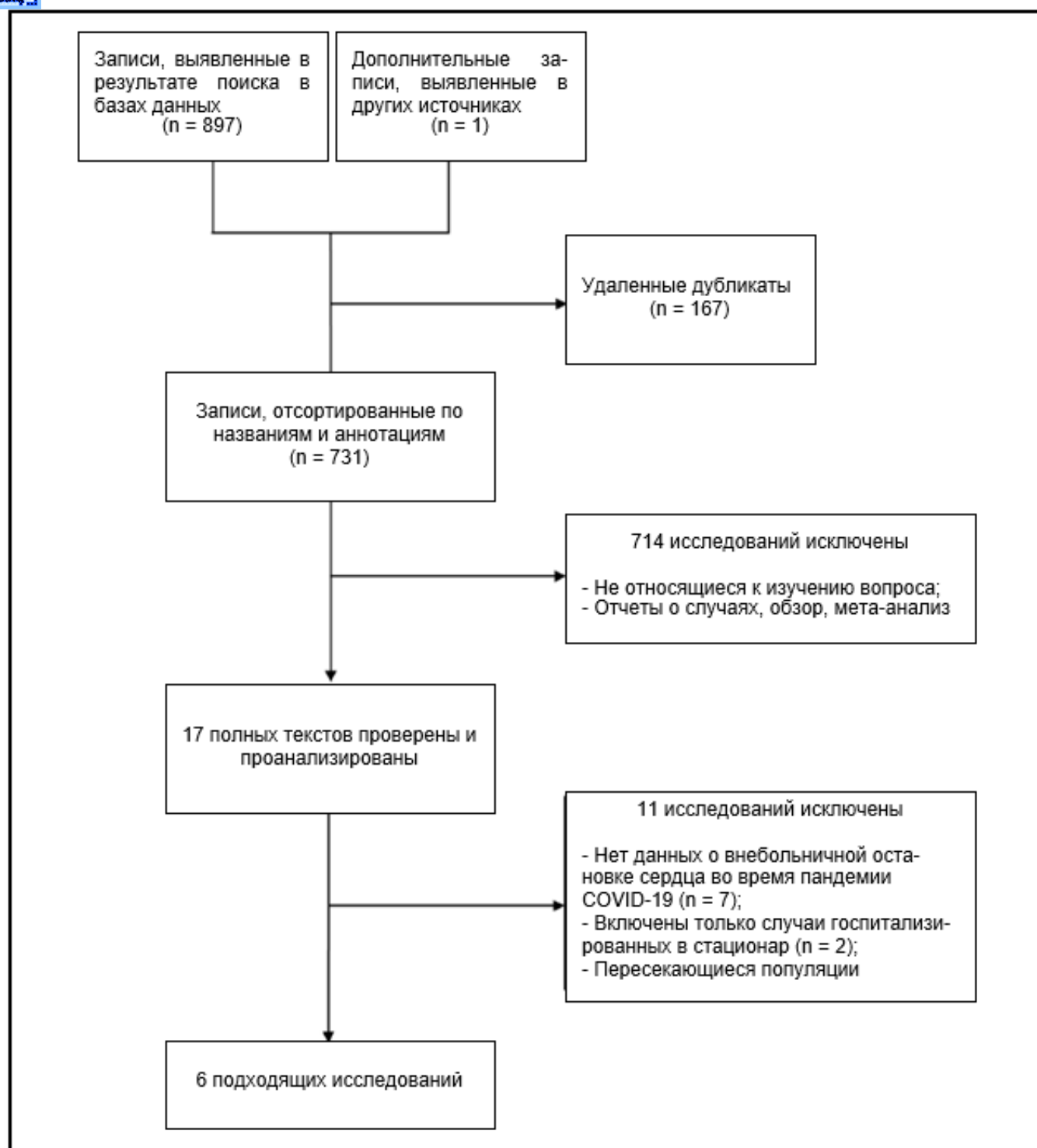


Рис. 1 - Выбор включенных исследований.



Таблица 1 - Характеристики включенных исследований, упорядоченные по первому автору.

Исследование	Географический регион	Включенные пациенты с внебольничной остановкой сердца	Пандемия COVID-19 (1) и не пандемический период (2)	Случаи COVID-19 ^b	Распространенность COVID-19 среди пострадавших с внебольничной остановкой сердца
Baldi et al., 2020 [6]	Ломбардия (провинции Лоди, Кремона, Павия и Мантуя), Италия	Все случаи	(1) 21.02 – 20.04 2020 г. (2) 21.02 – 21.04 2019 г.	14.785	26% с симптомами ^a 3,9% с подтвержденным диагнозом
Cho et al., 2020 [21]	Тэгу, Южная Корея	Взрослые с предполагаемой медицинской этиологией с оказанием помощи на догоспитальном этапе	(1) 17.02 – 31.03 2020 г. (2) 17.02 – 31.03 2018 г.	6719	17.5% с симптомами ^a 5,9% с подтвержденным диагнозом
Lai et al., 2020 [8]	Нью-Йорк, США	Взрослые пациенты (старше 18 лет) с оказанием помощи на догоспитальном этапе	(1) 01.03 – 25.04 2020 г. (2) 01.03 – 25.04 2019 г.	159.851	Нет данных
Marijon et al., 2020 [7]	Париж и его окрестности, Франция	Нетравматические случаи, взрослые (старше 18 лет)	(1) 16.3 – 26.04 2020 г. (2) 12-17 недели, 2012-19 г.	7587	8.1% с симптомами ^a 4,8% с подтвержденным диагнозом
Paoli et al., 2020 [9]	Провинция Падуа, Италия	Все случаи	(1) 01.03 – 30.04 2020 г.	3851	Нет данных



			(2) 01.03 – 30.04 2019 г.		
Sayre et al., 2020 [10]	Сиэтл и округ Кинг, США	Все случаи	(1) 26.02 – 15.04 2020 г. (2) 01.01 – 25.02 2020 г.	4873	4,8% с симп- томами ^а 4,3% с под- твержденным диагнозом

^а Лихорадка, связанная с кашлем или одышкой.

^б В период исследования.

Риск предвзятости

Все включенные в обзор исследования были оценены как имеющие общий серьезный риск систематической ошибки. Наиболее частыми источниками смещения были отчеты о результатах, не скорректированных с учетом смешивающих факторов, выбор участников, недостающие данные и измерение результатов. Риск систематической ошибки при представлении результатов и классификации вмешательства или отклонения был низким или умеренным.

Восстановление спонтанного кровообращения и выживаемость при выписке из больницы

Мы выявили четыре исследования, сообщающих о восстановлении спонтанного кровообращения. [6,8,9,23] Два исследования, одно из которых было проведено в Италии, а другое в США, выявили значительно более низкую частоту восстановления спонтанного кровообращения у лиц с внебольничной остановкой сердца во время пандемии COVID-19 по сравнению с жертвами не пандемического периода. [6,8] В Северной Италии частота восстановления спонтанного кровообращения снизилась с 20% до 8,6% ($P<0,001$) во время пандемии [6]. Аналогичные показатели были и в Нью-Йорке: с 35% до 18%. [8] Многофакторный анализ подтвердил, что пациенты с внебольничной остановкой сердца во время пандемии COVID-19 имели на 41% меньшую вероятность достижения восстановления спонтанного кровообращения (OR 0,59; 95% ДИ



0,50-0,70; $P < 0,001$) в Нью-Йорке. [8] Два других исследования сообщили о не статистически значимом снижении частоты восстановления спонтанного кровообращения во время пандемии [9,23] (рис. 2А).

О выживаемости при выписке из больницы сообщалось в трех исследованиях, [6,7,23] а о выживаемости с хорошим неврологическим исходом - только в одном. [23] Во Франции пациенты, перенесшие внебольничную остановку сердца во время пандемии COVID-19, имели меньше шансов выжить: частота выживаемости при выписке из больницы снизилась с 5,4% до 3,1% ($P < 0,001$). [7] Не статистически значимое снижение выживаемости наблюдалось в Италии [6] и Южной Корее [23] (рис. 2В). Пациенты, получавшие лечение во время пандемии COVID-19, дожившие до выписки из больницы с хорошим неврологическим исходом, составили 2,9% по сравнению с 5,7% в не пандемический период в Южной Корее ($P = 0,09$). [23]

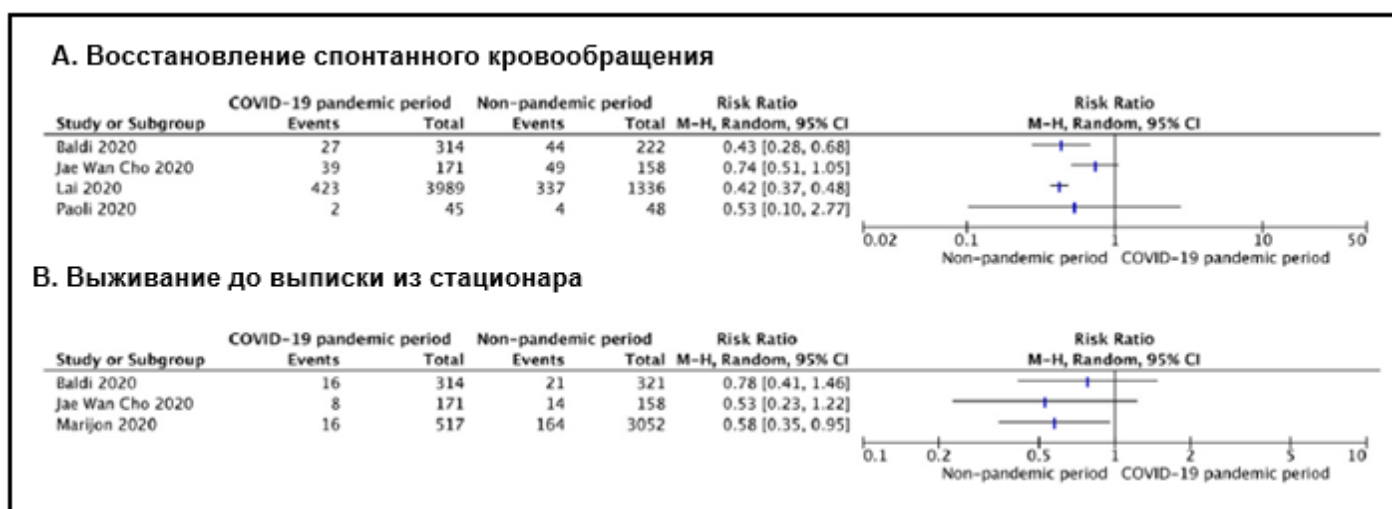


Рис. 2. Форест-диаграмма восстановления спонтанного кровообращения (А) и выживаемости до выписки из больницы (В). **М-Н** = Mantel-Haenszel, (критерий Кохрана-Мантеля-Хензеля является тестом, используемым при анализе стратифицированных или согласованных категориальных данных.) **CI** = доверительный интервал.



Характеристики пациентов

Исходные характеристики пациентов с внебольничной остановкой сердца во время пандемии COVID-19 были аналогичны таковым в не пандемические периоды, за исключением Нью-Йорка, где данные пациенты были старше, с меньшей вероятностью были белыми и с большей вероятностью имели сопутствующие заболевания (гипертония, диабет, и физические ограничения) [8] (рис. 3 и 4).

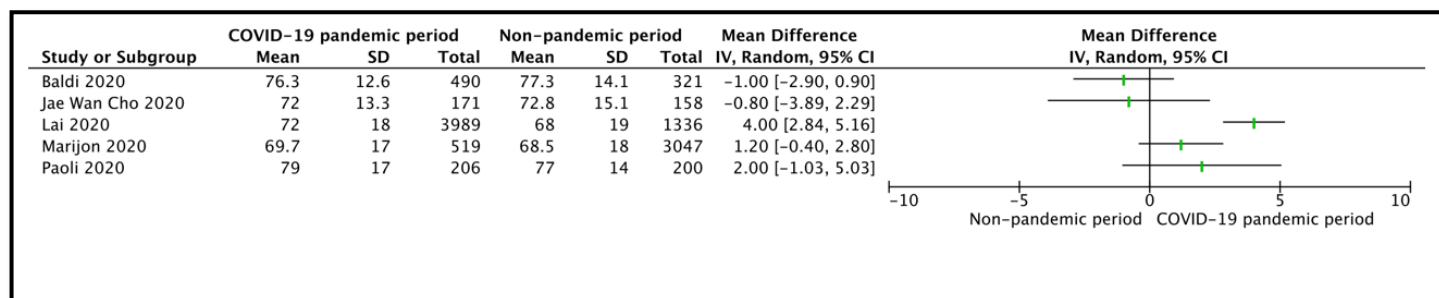


Рис. 3. Форест-диаграмма для возраста пациентов с внебольничной остановкой сердца. **IV** = обратная дисперсия, **SD** = стандартное отклонение, **CI** = доверительный интервал.

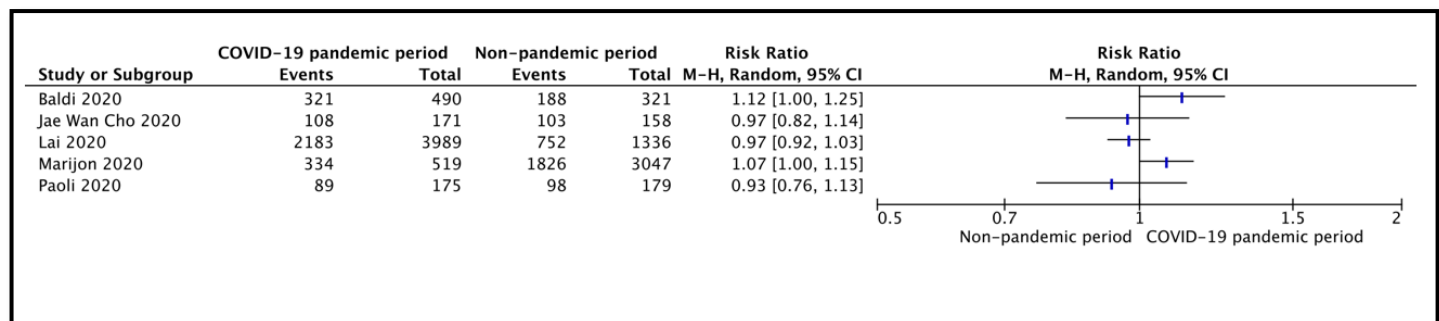


Рис. 4. Форест-диаграмма для пола пациентов с остановкой сердца вне больницы. **М-Н** = Mantel-Haenszel, **CI** = доверительный интервал.

Внебольничная остановка сердца во время пандемии COVID-19 чаще возникала дома в Италии (90% во время пандемии против 83% в не пандемический период; $P = 0,005$) [6] и во Франции (90% против 77%; $P < 0,001$), [7] в то время как в других исследованиях данные были аналогичны [9,10,23] (рис. 5).

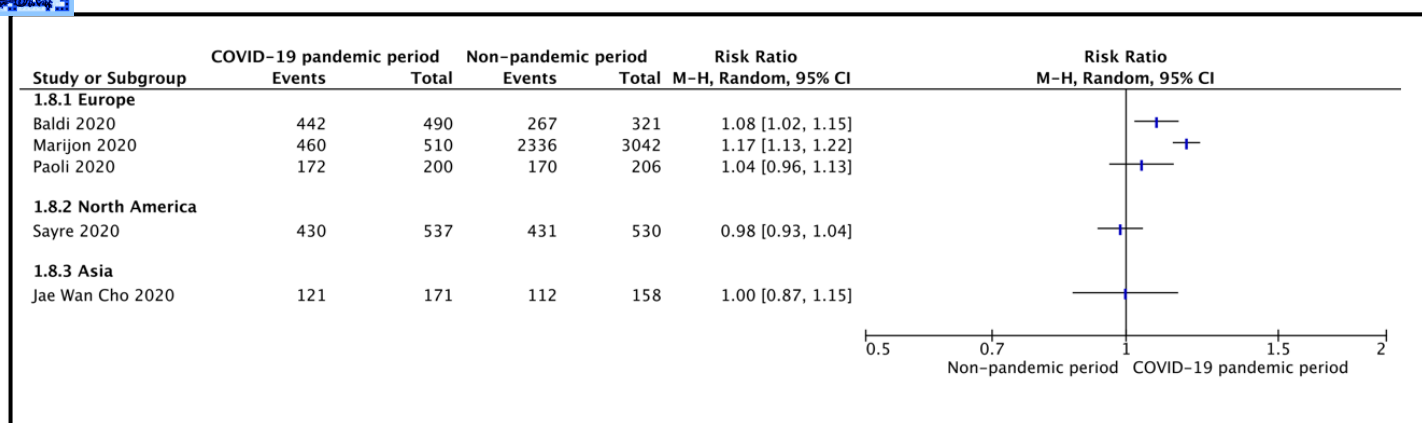


Рис. 5. Форест-диаграмма доли случаев остановки сердца вне больницы, произошедших дома, с анализом подгрупп по континентам. **М–Н** = Mantel-Haenszel, **CI** = доверительный интервал.

Доля пациентов с ритмами, не требующими проведения дефибрилляции (электрическая активность без пульса или асистолия), во время пандемии увеличилась на 10% в Нью-Йорке [8] и Париже. [7] Аналогичное увеличение было также отмечено в Италии [6] и Южной Корее, [23] даже если эта разница не была статистически значимой (рис. 6).

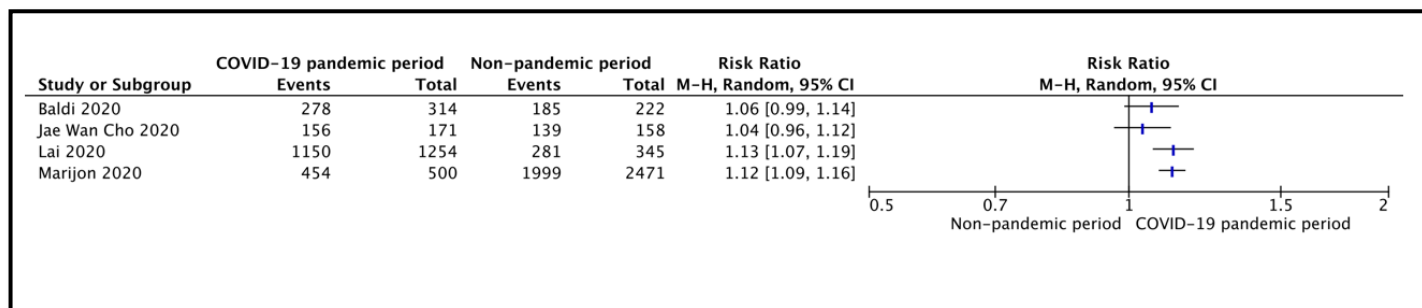


Рис. 6. Форест-диаграмма доли пациентов с ритмами, не требующими проведения дефибрилляции. **М–Н** = Mantel-Haenszel, **CI** = доверительный интервал.

Во время пандемии внебольничные остановки сердца с меньшей вероятностью наблюдались в Италии, [5] Франции [7] и США [8] (рис. 7А). Аналогичным образом, значительное снижение СЛР сторонним наблюдателем во время пандемии наблюдалось в Италии (35% против 45%, $P = 0,02$) [6] и во Франции (48% против 64%, $P < 0,001$), [7] тогда как в исследованиях, прове-



денных в США [8,10] и Южной Корее [23] остались схожими (рис. 7В). Пациенты с симптомами COVID-19 реже получали СЛР сторонним наблюдателем (-19%) по сравнению с пациентами, которым не был поставлен или не подозревался диагноз в Италии. [6]

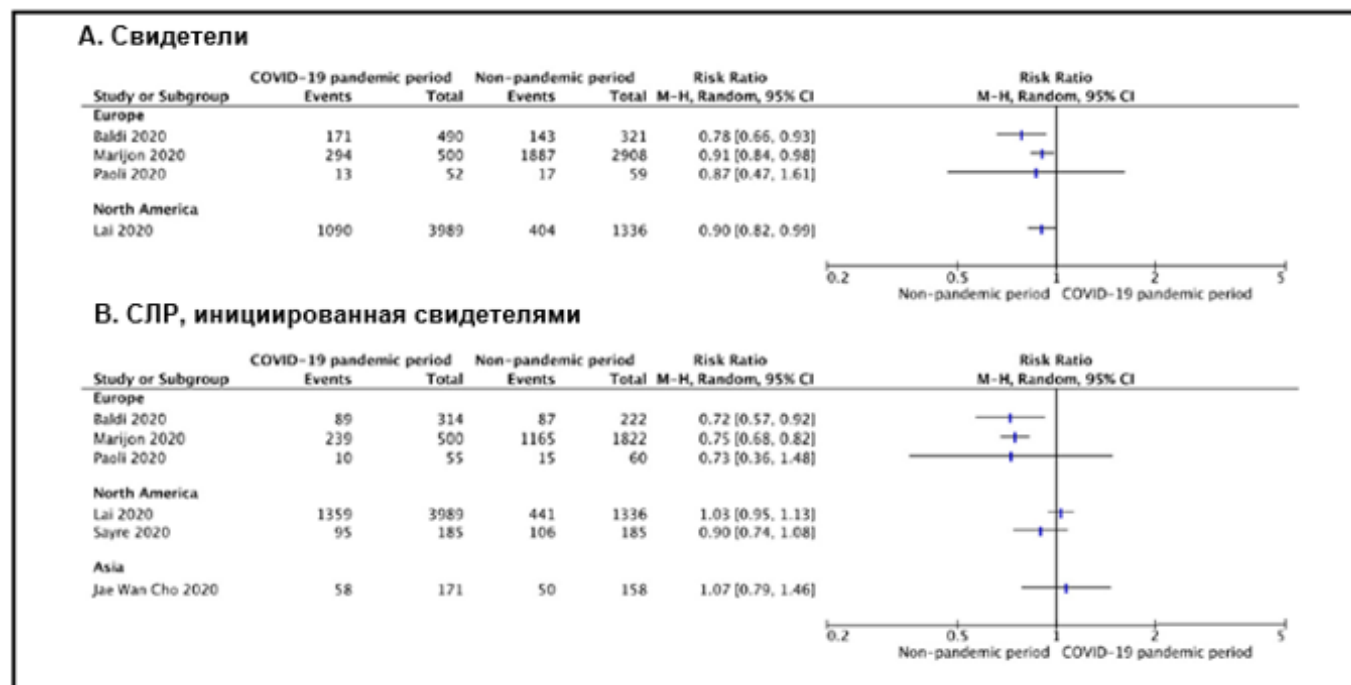


Рис. 7. Форест-диаграмма частоты остановок сердца вне больницы при свидетелях (А) и сердечно-легочной реанимации, инициированной свидетелем (В), с анализом подгрупп по континентам. **М-Н** = Mantel-Haenszel, **CI** = доверительный интервал.

Пациенты с SARS-CoV-2 при внебольничной остановке сердца составляли 3,9%, 4,3%, 4,8% и 5,9% в Италии, Южной Корее, Франции и США соответственно. [6,7,10,23] COVID-подобные симптомы, такие как лихорадка, связанная с кашлем или одышкой, были зарегистрированы у 26%, 18%, 8,1% и 4,8% пациентов с внебольничной остановкой сердца во время пандемии, соответственно. [6,7,10,23]



Скорая медицинская помощь

По сравнению с периодом, не связанным с пандемией, во время пандемии COVID-19 во всех исследованиях время отклика СМП на внебольничную остановку сердца было значительно замедлено. [6-9,23] Особенно важные задержки наблюдались в Италии (+1 - 3 мин.) [6,9] и Южной Корее (+1 мин.) [23] (рис. 8А). В одном исследовании, проведенном в Италии (39% против 53%; $P = 0,048$) и во Франции (53% против 66%, $P < 0,001$), доля случаев, когда реанимационные мероприятия на догоспитальном этапе были инициированы сотрудниками СМП, была значительно снижена во время пандемии, в то время как в двух дальнейших исследованиях сообщалось о не статистически значимом снижении частоты реанимационных мероприятий, инициированных персоналом СМП [6,10] (рис. 8В).

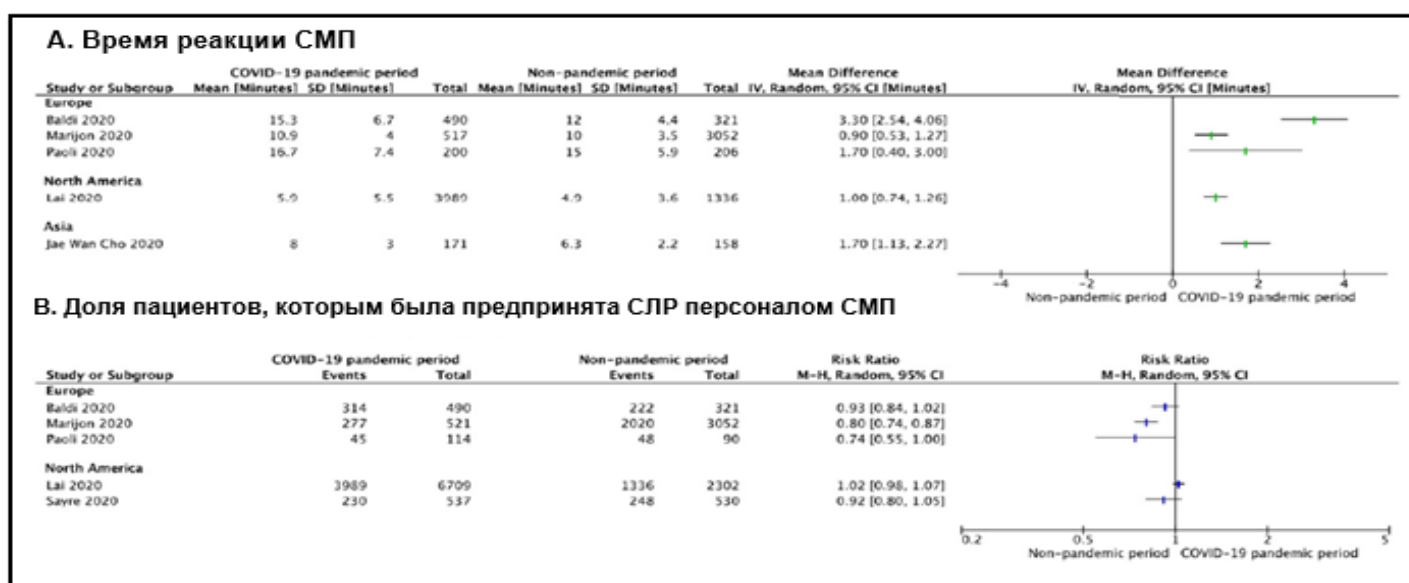


Рис. 8. Форест-диаграмма времени реакции служб неотложной медицинской помощи (А) и доли пациентов с внебольничной остановкой сердца, которым была предпринята попытка реанимации персоналом неотложной медицинской помощи (В). **SD** = стандартное отклонение, **IV** = обратная дисперсия, **М-Н** = Mantel-Haenszel, **CI** = доверительный интервал.

В одном исследовании, проведенном в Нью-Йорке, сообщается, что во время пандемии COVID-19 персонал СМП реже выполнял оротрахеальную



интубацию (-28%) и вентиляцию через маску клапана мешка (-7,4%). Это наблюдение сопровождалось увеличением (+20%) использования надгортанных устройств для сохранения проходимости дыхательных путей [8] (рис.9)

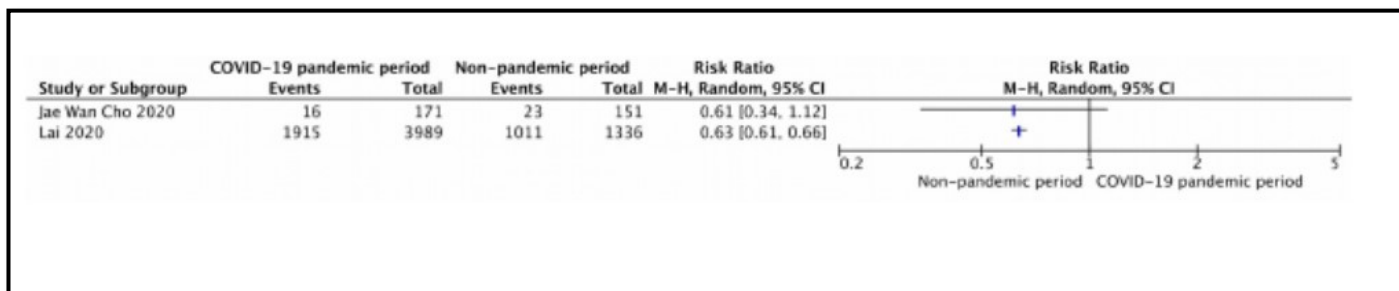


Рис. 9. Форест-диаграмма пациентов с внебольничной остановкой сердца, которым была выполнена оротрахеальная интубация. **М-Н** = Mantel-Haenszel, **CI** = доверительный интервал.

Обсуждение

Это первый систематический обзор, в котором изучается влияние пандемии COVID-19 на частоту, лечение и исходы при внебольничной остановке сердца по сравнению с периодом без пандемии. Общее направление эффекта указывает на то, что внебольничные остановки сердца, возникшие во время пандемии COVID-19, имели более позднее время прибытия скорой помощи, реже проявлялись в ритме, требующем проведения дефибрилляции, и имели более низкую частоту восстановления спонтанного кровообращения и выживаемости до выписки из больницы. Выявленные исследования предполагают, что COVID-19 способствует уменьшению частоты внебольничной остановки сердца, произошедшей в присутствии свидетелей, и доли случаев, когда начинается СЛР, особенно в Европе. Кроме того, внебольничная остановка сердца чаще возникала дома, и СМП реже предпринимали попытки реанимации.

На ранней стадии пандемии частота внебольничной остановки сердца увеличилась на 58% в Ломбардии, Италия. [5] Такое заметное увеличение значимо коррелировало с заболеваемостью COVID-19 в первые 60 дней после вспышки. [6] Аналогичные закономерности были зарегистрированы в Нью-



Йорке [8] и Париже, [7] где частота внебольничной остановки сердца удвоились и снизились до не пандемических уровней параллельно с госпитализацией COVID-19. Напротив, в других исследованиях в Северной Италии [9] и в Сиэтле, США, [10] не наблюдалось увеличения заболеваемости, и это могло быть связано с распространенностью COVID-19 в сообществах.

В двух исследованиях сообщалось, что во время пандемии значительно увеличилось число пациентов с ритмами, не требующими применения дефибрилляции. [7,8] Гипоксия - одна из частых причин остановки сердца с ритмами, не требующими проведения дефибрилляции с худшими исходами. Следовательно, острая гипоксическая дыхательная недостаточность у не госпитализированных пациентов с COVID-19, вероятно, имела место, что в конечном итоге привело к остановке сердца и способствовало увеличению частоты внебольничной остановки сердца с худшими краткосрочными результатами. Кроме того, миокардит или/или перикардит, аритмии и тромбоэмболия [11,12] - все это возможные прямые осложнения COVID-19, ведущие к остановке сердца, особенно если не проводится своевременное лечение. Доля внебольничных остановок сердца, напрямую связанных с COVID-19, составила 74% в Ломбардии, Италия, [6] и 33% в Париже, Франция. [7] В остальных случаях могли быть лишь косвенные эффекты. Пациенты с острым коронарным синдромом своевременно не обращались за медицинской помощью, [13,24] в основном из-за страха и беспокойства, вызванных пандемией. Учитывая, что большинство внебольничных остановок сердца являются вторичными по отношению к ишемии миокарда, [14] снижение количества госпитализаций по поводу острых коронарных синдромов может частично объяснять возрастание числа внебольничных остановок сердца. Вероятно, этому способствовали изоляция, социальное дистанцирование и измененный доступ к медицинским услугам (перегрузка больниц, приостановка плановой госпитализации и посещения стационаров).

Задержки в оказании неотложной помощи, произошедшие во время пандемии, могут быть еще одной причиной увеличения частоты развития ритмов,



не требующих проведения дефибрилляции, [25] снижения частоты восстановления спонтанного кровообращения и выживаемости. [26] Наиболее вероятной причиной является перегрузка СМП и отделений неотложной помощи, изменение протоколов и практик. В Северной Италии наиболее значимым интервалом было время, необходимое для приема звонков, отправки и отъезда СМП. [9] Эти задержки можно объяснить соответственно необходимостью задавать вопросы о статусе COVID-19 (положительный результат теста или симптомы, характерные для COVID), увеличением нагрузки на диспетчеров из-за возрастания числа полученных звонков, [4,16] и необходимостью одевать средства индивидуальной защиты (СИЗ). Интересно, что время между выездом и прибытием было значительно меньше, [9] вероятно, из-за сокращения дорожного трафика во время режима изоляции. Другой отчет из Северной Италии показал, что время прибытия было больше только в случае внебольничной остановки сердца у пациентов с подозрением на COVID-19 или с подтвержденным диагнозом COVID-19, [6] что свидетельствует о том, что надевание СИЗ может увеличить время прибытия СМП к месту происшествия.

Ответные меры сообщества при внебольничной остановке сердца имеют решающее значение для выживания, и с учетом нынешней пандемии это стало более очевидным. Опасения заразиться инфекцией часто называют препятствием, мешающим прохожим начать СЛР. На ранних этапах пандемии было высказано предположение об опасном влиянии на частоту сердечно-легочной реанимации, оказываемой свидетелями происшедшего. [15] В Европе мы наблюдали снижение частоты проведения СЛР сторонними наблюдателями, [6,7] что могло повлиять на краткосрочные результаты. В Италии снижение частоты СЛР свидетелями происшествия наблюдалось только среди пациентов с диагнозом COVID-19 или с подозрением на него. [6] Непонятно, почему эффект был более очевиден в Европе. Одно из возможных объяснений состоит в том, что пандемия достигла европейских стран первыми после Китая и оказалась беспрецедентной, характеризующейся страхом и неопределенностью



(например, в Италии наблюдалось сокращение числа случайных лиц, принимающих участие в проведении СЛР на 19% [6]). Кроме того, эти различия могут быть объяснены увеличением числа незафиксированных случаев внебольничной остановки сердца, происходящих дома вследствие изоляции, а также различий в обучении и мотивации при проведении СЛР среди граждан разных стран. Хотя ситуация может улучшиться с постепенным регрессом пандемии, [27] наши результаты вызывают тревогу, поскольку существует риск того, что все успехи, достигнутые в оптимизации цепочки выживания, будут потеряны.

Риск заражения во время проведения реанимационных мероприятий зависит от распространенности COVID-19 среди пострадавших с внебольничной остановки сердца и вероятности передачи спасателям. Мы обнаружили значительную распространенность COVID-19 в данной когорте населения: 3,9–5,9% протестированных пациентов были положительными по SARS-CoV-2, а 4,8–26% имели предполагаемые симптомы (лихорадка и кашель или одышка). [6,7,10,23] Как подчеркнул the International Liaison Committee on Resuscitation - *Международный согласительный Комитет по реанимации*, свидетели, скорее всего, уже подвергаются воздействию COVID-19, когда остановка сердца происходит дома, если жертва была инфицирована. [28] Общественные кампании, пропагандирующие безопасность СЛР с проведением только компрессии грудной клетки по сравнению с верной смертью, если реанимация не проводится, могут уменьшить некоторое сопротивление среди непрофессионалов. Кроме того, из-за отсутствия СИЗ в Париже, Франции и Швейцарии были приостановлены приложения для смартфонов для оповещения граждан, оказывающих первую помощь. [29,30,31]

Для персонала СМП правильное использование СИЗ имеет первостепенное значение для безопасного выполнения реанимационных мероприятий. Несмотря на использование полиэтилентерефталата, страх заражения может сохраняться. Важно сбалансировать потенциальные риски заражения и вред от отсрочки или отказа от проведения реанимации. Во время пандемии два ис-



следования, проведенных в Европе, показали, что персонал скорой медицинской помощи с меньшей частотой начинал проводить реанимационные мероприятия. [7,9] В Нью-Йорке произошло заметное сокращение числа эндотрахеальных интубаций в сочетании с более широким использованием надгортанных устройств для поддержания проходимости дыхательных путей. [8] Такие географически ограниченные результаты могут найти объяснение при рассмотрении системы неотложной помощи пострадавших стран, например, во Франции и Италии, где при внебольничной остановке сердца помощь должен оказывать врач СМП. Другое возможное объяснение - менее оптимистичный подход, ограничивающий усилия по реанимации при внебольничной остановке сердца с более высокими шансами на положительный результат, например, если СЛР начинается свидетелями происшествия и ритмы, требующие применения электрошока. Это факторы, которые, по нашим данным, были уменьшены во время пандемии. Кроме того, свою роль могло сыграть мнение о том, что больницы и отделения интенсивной терапии перегружены.

Ограничения

Наши выводы и общее описание эффектов основаны только на опубликованных данных за этот короткий период времени. Таким образом, страны, охваченные пандемией позже или пострадавшие в другой степени, не были включены из-за отсутствия данных, что привело к недостаточному представлению других регионов мира. Более того, включенные исследования несли высокий риск систематической ошибки, в основном из-за неадекватной корректировки известных факторов, влияющих на результаты, и мы провели апостериорный анализ некоторых исходов (например, характеристики пациентов и результаты при внебольничной остановке сердца). Также следует учитывать различия между странами в сфере медицинских услуг, систем неотложной помощи, образования в области сердечно-легочной реанимации и клинической практики. Аспекты с ограниченными данными, такие как долгосрочные эффекты, окончательная причина внебольничной остановки сердца, а также характеристики



и исходы в других регионах, должны быть рассмотрены в будущих исследованиях, чтобы более четко понять относительное влияние прямых или косвенных эффектов. Кроме того, более глубокое исследование распространенности COVID-19 среди пострадавших с внебольничной остановкой сердца может быть полезным в качестве руководства по реанимации.

Выводы

Пандемия COVID-19 является причиной не только смертей среди инфицированных, но и избыточного количества внебольничных остановок сердца в сочетании с более низкой частотой восстановления спонтанного кровообращения и выживаемостью до выписки из больницы. Хотя часть этого открытия может быть прямым следствием COVID-19, изоляция, социальное дистанцирование и реорганизация систем здравоохранения, возможно, были вызваны увеличением времени прибытия скорой помощи, увеличением числа незарегистрированных случаев внебольничной остановки сердца, происходящих дома, и сокращением числа случаев СЛР со стороны сторонних наблюдателей. Наши результаты подчеркивают необходимость системного мониторинга своей работы, чтобы обнаруживать критические отклонения и принимать адекватные меры противодействия. Мониторинг через удаленные и телемедицинские системы [32] может позволить раньше выявлять пациентов с повышенным риском внебольничной смерти и снизить избыточную смертность во время пандемии. Дальнейшие исследования по этой теме должны быть сосредоточены на долгосрочном воздействии пандемии COVID-19 на внебольничную остановку сердца и на разработке эффективных мер общественного здравоохранения для предотвращения таких последствий в случае повторения пандемии.



REFERENCES

1. Wang C, Horby PW, Hayden FG, Gao GF. A novel coronavirus outbreak of global health concern. *Lancet* 2020;395:470-3, doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30185-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30185-9).
2. Worldometer. COVID-19 coronavirus pandemic. 2020 Available from: <https://www.worldometers.info/coronavirus/>.
3. Zangrillo A, Beretta L, Silvani P, Colombo S, Scandroglio AM, Dell'Acqua A, Fominskiy E, Landoni G, Monti G, Azzolini ML, Monaco F, Oriani A, Belletti A, Sartorelli M, Pallanch O, Saleh O, Sartini C, Nardelli P, Lombardi G, Morselli F, Scquizzato T, Frontera A, Ruggeri A, Scotti R, Assanelli A, Dagna L, Rovere-Querini P, Castagna A, Scarpellini P, Di Napoli D, Ambrosio A, Ciceri F, Tresoldi M. Fast reshaping of intensive care unit facilities in a large metropolitan hospital in Milan, Italy: facing the COVID-19 pandemic emergency. *Crit Care Resusc* 2020;22(2)91-4 Epub ahead of print. PMID: 32227819.
4. Stella F, Alexopoulos C, Scquizzato T, Zorzi A. Impact of the COVID-19 outbreak on emergency medical system missions and emergency department visits in the Venice area. *Eur J Emerg Med* 2020;27:298-300, doi: <http://dx.doi.org/10.1097/MEJ.0000000000000724>.
5. Baldi E, Sechi GM, Mare C, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the Covid-19 outbreak in Italy. *N Engl J Med* 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2010418>.
6. Baldi E, Sechi GM, Mare C, 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;ehaa508, doi: <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa508>.
7. Marijon E, Karam N, Jost D, et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. *Lancet Public Health* 2020, doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30117-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30117-1) S2468266720301171.
8. Lai PH, Lancet EA, Weiden MD, et al. Characteristics associated with out-of-hospital cardiac arrests and resuscitations during the novel coronavirus disease 2019 pandemic in New York city. *Med Hist* 2020;10:.
9. Paoli A, Brischigliaro L, Scquizzato T, Favaretto A, Spagna A. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in the Province of Padua, Northeast Italy. *Resuscitation* 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.06.031> S0300957220302690.
10. Sayre MR, Barnard LM, et al. Prevalence of COVID-19 in out-of-hospital cardiac arrest: implications for bystander CPR. *Circulation* 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.048951>.



11. Bonow RO, Fonarow GC, O’Gara PT, Yancy CW. Association of coronavirus disease 2019 (COVID-19) with myocardial injury and mortality. *JAMA Cardiol* 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1105>.
12. Ciceri F, Beretta L, Scandroglio AM, Colombo S, Landoni G, Ruggeri A, Peccatori J, D’Angelo A, De Cobelli F, Rovere-Querini P, Tresoldi M, Dagna L, Zangrillo A. Microvascular COVID-19 lung vessels obstructive thromboinflammatory syndrome (MicroCLOTS): an atypical acute respiratory distress syndrome working hypothesis. *Crit Care Resusc* 2020;22(2):95-7 Epub ahead of print. PMID: 32294809.
13. De Filippo O, D’Ascenzo F, Angelini F, et al. Reduced rate of hospital admissions for ACS during Covid-19 outbreak in Northern Italy. *N Engl J Med* 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2009166> NEJMc2009166.
14. Larsen JM, Ravkilde J. Acute coronary angiography in patients resuscitated from out-of-hospital cardiac arrest - a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2012;83:1427-33, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2012.08.337>.
15. Scquizzato T, Olasveengen TM, Ristagno G, Semeraro F. The other side of novel coronavirus outbreak: fear of performing cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2020;150:923, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.03.019>.
16. Semeraro F, Gamberini L, Tartaglione M, et al. An integrated response to the impact of coronavirus outbreak on the Emergency Medical Services of Emilia Romagna. *Resuscitation* 2020;151:1-2, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.03.005>.
17. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med* 2009;6:e1000100, doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000100>.
18. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med* 2009;6:e1000097, doi: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.
19. Scquizzato T, Lembo R, Fominskiy E, Landoni G, Zangrillo A. Effects of COVID-19 pandemic on out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis PROSPERO. 2020 CRD42020195794. Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?ID=CRD42020195794.
20. Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ* 2016;i4919, doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.i4919>.



21. Wan X, Wang W, Liu J, Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. BMC Med Res Methodol 2014;14:135, doi: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2288-14-135>.
23. Cho JW, Jung H, Lee MJ, et al. Preparedness of personal protective equipment and implementation of new CPR strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest in the COVID-19 era. Resusc Plus 2020;3:100015, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resplu.2020.100015>.
24. Garcia S, Albaghdadi MS, Meraj PM, et al. Reduction in ST-segment elevation cardiac catheterization laboratory activations in the United States during COVID-19 pandemic. J Am Coll Cardiol 2020;75:2871 - 2, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.011>.
25. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life support during outof-hospital cardiac arrest. Resuscitation 2002;54:31-6, doi: [http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572\(02\)00047-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0300-9572(02)00047-3).
26. Vukmir RB. Survival from prehospital cardiac arrest is critically dependent upon response time. Resuscitation 2006;69:229-34, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2005.08.014>.
27. Ciceri F, Ruggeri A, Lembo R, Puglisi R, Landoni G, Zangrillo A. COVID-BioB Study Group. Decreased in-hospital mortality in patients with COVID-19 pneumonia. Pathog Glob Health 2020;114(6):281-2, doi: <http://dx.doi.org/10.1080/20477724.2020.1785782>. Epub 2020 Jun 25. PMID: 32584660; PMCID: PMC7480486.
28. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, et al. European resuscitation council COVID-19 guidelines executive summary. Resuscitation 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.06.001>.
29. Scquizzato T, Pallanch O, Belletti A, et al. Enhancing citizens response to out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review of mobile-phone systems to alert citizens as first responders. Resuscitation 2020;152:16-25, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.05.006>.
30. Jost D, Derkenne C, Kedzierewicz R, et al. The need to adapt the rescue chain for out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 Pandemic: experience from the Paris fire brigade basic life support and advanced life support teams. Resuscitation 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.06.005>.
31. Momentum -Sospensione allarmi DAE Informazione Coronavirus; 2020. Available from: <https://fr.momentum.dos-group.com/news/show/110/sospensione-allarmi-dae> (accessed 05.07.20).



32. Semeraro F, Scquizzato T, Scapigliati A, et al. New Early Warning Score: off-label approach for Covid-19 outbreak patient deterioration in the community. *Resuscitation* 2020;151:24-5, doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation>. 2020.04.018.