



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Mise au point

Arrêt cardiaque extrahospitalier et pandémie de la COVID-19

Out-of-hospital sudden cardiac arrest and COVID-19 pandemic

Louis Pechmajou^{a,b}, Eloi Marijon^{a,b}, David Perrot^{a,b}, Xavier Jouven^{a,b}, Nicole Karam^{a,b,*}

^a Inserm, PARCC, université de Paris, 75015 Paris, France

^b Service de cardiologie, hôpital européen Georges-Pompidou, 20 rue Leblanc, 75015 Paris, France



INFO ARTICLE

Historique de l'article :

Reçu le 28 septembre 2020

Accepté le 4 octobre 2020

Disponible sur Internet le 8 octobre 2020

Mots clés :

Arrêt cardiaque extrahospitalier

Pandémie

COVID-19

Confinement

Keywords:

Sudden cardiac arrest

Pandemic

COVID-19

Lockdown

RÉSUMÉ

Depuis l'apparition de la pandémie de la COVID-19, la mortalité due à l'infection à la COVID-19 a été tracée partout dans le monde, avec un recensement quotidien de nombre de décès. Des mesures ont été prises concernant le fonctionnement social et professionnel, et les systèmes de santé ont été réorganisés afin de limiter la propagation du virus, et permettre une prise en charge de l'affût de patients dans les hôpitaux. Des questions se sont posées quant à l'impact indirect de la pandémie, avec notamment des inquiétudes concernant les potentiels retards de prise en charge des maladies non liées à la COVID-19, avec le confinement, la diminution voire l'arrêt des consultations et interventions médicales non urgentes et la diminution des examens pour dépistage. La mort subite a pu être impactée par tous ces changements, et constitue généralement un bon marqueur de santé publique. Dans cet article nous détaillerons l'impact de la pandémie de la COVID-19 sur l'épidémiologie des morts subites.

© 2020 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

Since the appearance of the COVID-19 pandemic in 2020, the direct mortality related to COVID-19 infections has been monitored worldwide, with a daily count of the number of deaths due to COVID-19. Several measures have been undertaken in the societal and professional field, and the healthcare systems have been reorganized to limit the virus spread, and to cope with the surge of hospital admissions for COVID-19. Questions have been raised regarding the indirect effect of the pandemic, with uncertainties regarding the impact of delays in non-COVID diseases management, due to lockdown, postponement of non-urgent medical consultations and interventions, and decrease in screening. Sudden cardiac death could have been impacted by all those changes, and is generally a good surrogate of public health. In the current article, we review the impact of the COVID-19 pandemic on the epidemiology and outcome of sudden cardiac death.

© 2020 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

1. Contexte épidémiologique

Le nouveau coronavirus, syndrome de détresse respiratoire aigu Coronavirus 2 (SARS-Cov-2), à l'origine de la COVID-19, initialement observé en Chine en décembre 2019, a conduit à une pandémie mondiale constatée par l'OMS le 11 mars 2020. À ce jour, plus de 33 millions de cas d'infection ont été reportés (plus de 540 000 en France), causant plus de 1 million de morts par infection à la COVID-19 dans le monde (plus de 31 000 en France) [1,2]

(Fig. 1). Au-delà de la mortalité hospitalière directe liée à la COVID-19, la pandémie a eu des conséquences sur la société et le système de santé en général [3]. La COVID-19 a entraîné un défi sans précédent pour la communauté médicale de ville, pré-hospitalière et hospitalière. Le confinement et les restrictions de circulation imposées dans plusieurs pays, ainsi que la peur d'être contaminés dans les hôpitaux, a entraîné une réticence des patients à contacter les services d'aide médicale urgente (SAMU) ou à se présenter aux urgences, entraînant des retards de prises en charge des maladies non liées à la COVID-19. De plus, les systèmes de santé ont été globalement réorganisés pour éviter les contaminations et gérer au mieux l'afflux massif de patients atteints de la COVID-19 ou suspects. Les hospitalisations programmées et les consultations non

* Auteur correspondant.
Adresse e-mail : nicole.karam@aphp.fr (N. Karam).

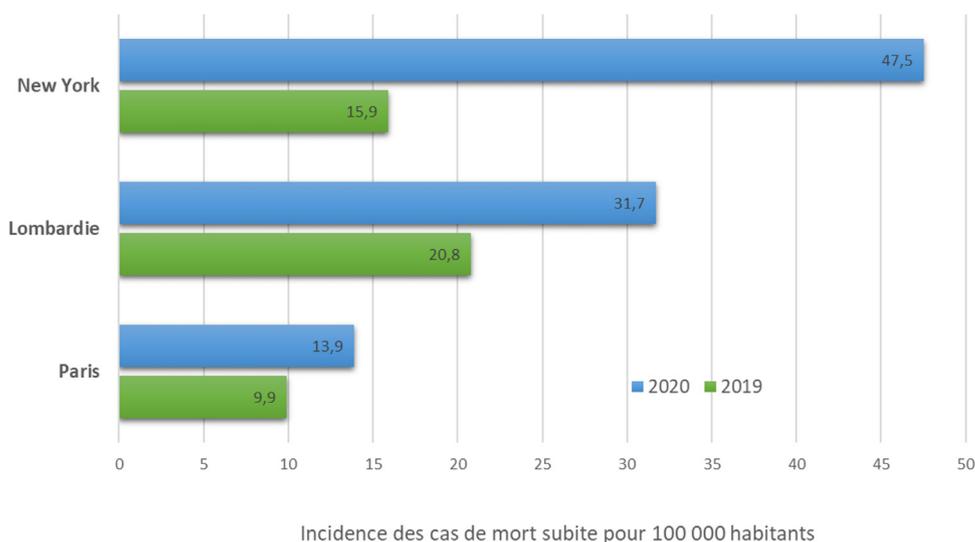


Fig. 1. Incidence des morts subites en 2019 et pendant la pandémie de la COVID-19 en 2020. Adapté de Singh et al. [8].

urgentes, ainsi que les visites de dépistage et de prévention, ont ainsi été décalées. La mort subite est un critère d'évaluation intéressant à étudier à la fois pour la santé publique et pour évaluer l'efficacité du système de santé. Dans cet article nous détaillerons l'impact direct et indirect de la pandémie de la COVID-19 sur l'épidémiologie des morts subites.

2. Définition de la mort subite

La mort subite est définie comme un arrêt cardiaque survenant de façon inopinée et sans cause extracardiaque évidente. On parle de « mort subite certaine » en cas de collapsus brutal devant témoins ou en l'absence de témoin, dans l'heure ayant suivi une modification de l'état clinique. La mort subite est considérée comme « probable » en cas de survenue brutale et sans cause évidente au cours des 24 dernières heures. Ceci exclut tout décès dans un contexte de maladie chronique au stade terminal et les décès d'origine traumatique [4,5].

La mort subite extrahospitalière constitue un problème majeur de santé publique qui touche environ 40 000 personnes par an en France et plus de 360 000 personnes aux États-Unis, avec une incidence extrahospitalière estimée entre 50 et 100 cas pour 100 000 personnes-année [6,7]. Des efforts considérables ont été entrepris pour la lutte contre ce fléau, avec 2 stratégies principalement : la prévention, visant à dépister les sujets à risque de mort subite afin de réduire son incidence, et la ressuscitation, visant à améliorer son pronostic une fois survenue.

Les deux composantes de la lutte contre la mort subite ont pu être compromises par la pandémie de la COVID-19, tant sur le versant dépistage et prévention, qui devenait moins prioritaire pendant la pandémie, que sur le versant ressuscitation, dans un contexte de confinement, de surcharge des systèmes de secours et des réanimations et de risque de contagion de secouristes en cas d'infection de la victime. Ainsi, la pandémie de la COVID-19 et ses conséquences sur l'organisation du système de soins et de la société pouvait aussi bien avoir un impact sur l'incidence que sur le pronostic des arrêts cardiaques.

3. Pandémie et épidémiologie de la mort subite

L'incidence des morts subites a augmenté de 9,9, 20,8 et 47,5 pour 100 000 habitants en 2019 à 13,9, 31,7 et 47,5 pour

100 000 habitants en 2020 en France, Italie et aux États-Unis respectivement (Fig. 1) [8].

La Lombardie a été atteinte de façon précoce et intense par la pandémie. Après les premières infections à la COVID-19 en février 2020, la région de Lombardie a connu une augmentation exponentielle du nombre de cas d'infection, associée à une mortalité directe élevée. La région a été confinée, et le système de santé a été réorganisé pour s'adapter à la pandémie avec notamment une annulation des procédures programmées et non urgentes. Concernant la mort subite extrahospitalière, une augmentation importante du nombre de cas de mort subite (+58 %) a été observée. Parmi ces excès de morts subites, 28 % sont survenus chez des patients ayant une infection confirmée ou suspectée à la COVID-19, le reste ne semblant pas directement dû à la COVID [9]. Une corrélation importante et significative a été observée entre la différence d'incidence cumulée des morts subites entre 2019 et 2020 et l'incidence cumulée des cas de la COVID-19 sur l'ensemble du territoire italien et de 4 provinces pris séparément (Fig. 2) [10].

Concernant la France, les premiers cas ont été diagnostiqués en 24 janvier 2020 avec une augmentation progressive de la mortalité liée à la COVID-19 sur les mois suivants, atteignant un pic à 604 décès hospitaliers le 6 avril 2020 (Fig. 3). Le confinement a été décidé le 16 mars 2020. L'impact sur la mort subite a été évalué à Paris et en région parisienne grâce aux données du registre francilien du centre d'expertise mort subite (CEMS). [6,11] Ce registre collecte de façon exhaustive tous les cas de morts subites depuis le 15 mai 2011, grâce à la collaboration des premiers secours (brigade des sapeurs-pompiers et SAMU) et l'institut médico-légal, sur les 4 départements franciliens (75, 92, 93, 94). Pendant la période de confinement, une augmentation importante (doublement), mais transitoire, du nombre d'ACR a été observé avec un pic d'incidence à 26,6 par millions d'habitants (semaines 13 et 14), significativement plus élevé que l'incidence durant la même période entre 2012 et 2019 (13,4 par millions d'habitants) (Fig. 4). Une hétérogénéité géographique a été observée concernant cette augmentation d'incidence de morts subites extrahospitalières. En effet, les départements présentant une concentration de structures de soins d'urgence plus faible (Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne), présentaient une augmentation plus importante de l'incidence (28,3 par millions d'habitants), comparé aux départements de Paris et des Hauts de Seine avec une plus haute densité de structures de soins d'urgence plus élevé (incidence à 13,6 par millions d'habitants).

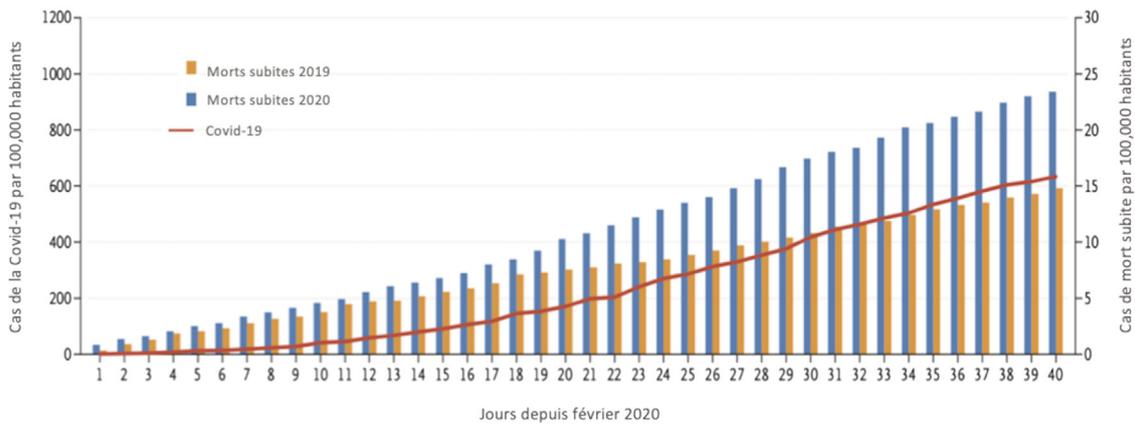


Fig. 2. Incidence cumulée de Covid-19 et de cas de mort subites des quatre provinces de Lombardie, durant les 40 jours suivants le 20 février 2020. Adapté de Baldi et al. [9].

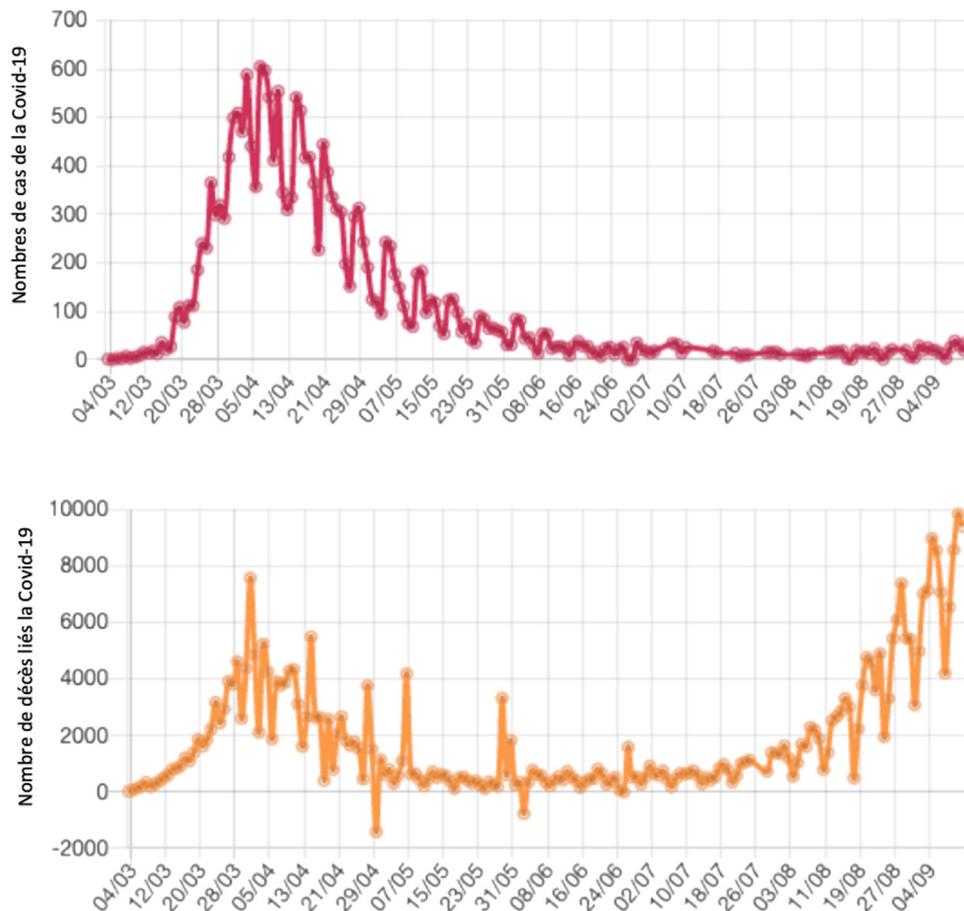


Fig. 3. Évolution journalière du nombre de cas et de décès de la COVID-19 en France depuis le 4 mars 2020 [2].

En Lombardie et en région parisienne, les caractéristiques des patients étaient similaires pendant la pandémie, comparé aux années précédentes. En revanche, les circonstances de survenue étaient différentes pendant la pandémie : plus de morts subites avaient lieu au domicile pendant la pandémie, et moins de rythme initial choquable était constaté à l'arrivée des secours. L'utilisation de défibrillateur semi-automatique était moins fréquente et le temps de réponse des premiers secours plus long (Fig. 5). De plus, en région parisienne seulement 50 % des patients présentant une mort subite ont eu une tentative de réanimation (contre 66 % les années précédentes) et pendant cette période deux fois moins de patients étaient admis vivant à l'hôpital, ces

chiffres sont revenus à leur niveau habituel à la fin de la période d'étude.

4. Mécanismes d'augmentation des morts subites

Les causes de mortalité de la COVID-19 sont maintenant bien connues, que ce soit par détresse respiratoire aiguë ou réponse immunitaire excessive [12]. Un état pro-thrombotique secondaire à l'infection par le virus a aussi été décrit, favorisant les syndromes coronaires aigus et les embolies pulmonaire, des cas de myocardites ont également été observés [13,14].

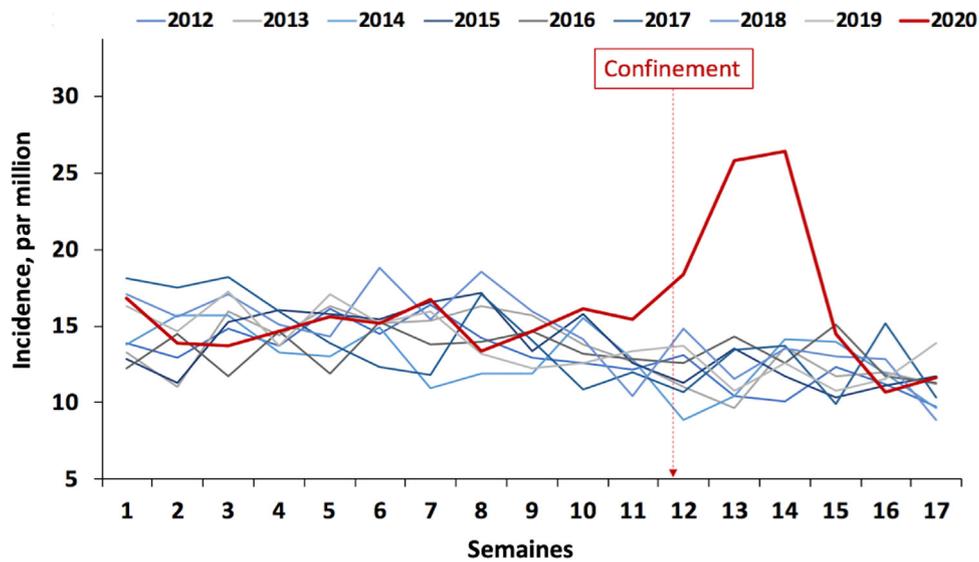


Fig. 4. Incidence hebdomadaire des arrêts cardiaques extra-hospitaliers de quatre départements d’Île-de-France (Paris, Hauts de Seine, Seine Saint Denis, Val de Marne) pendant les 17 premières semaines de l’année de 2012 à 2020. Adapté de Marijon et al. [11].

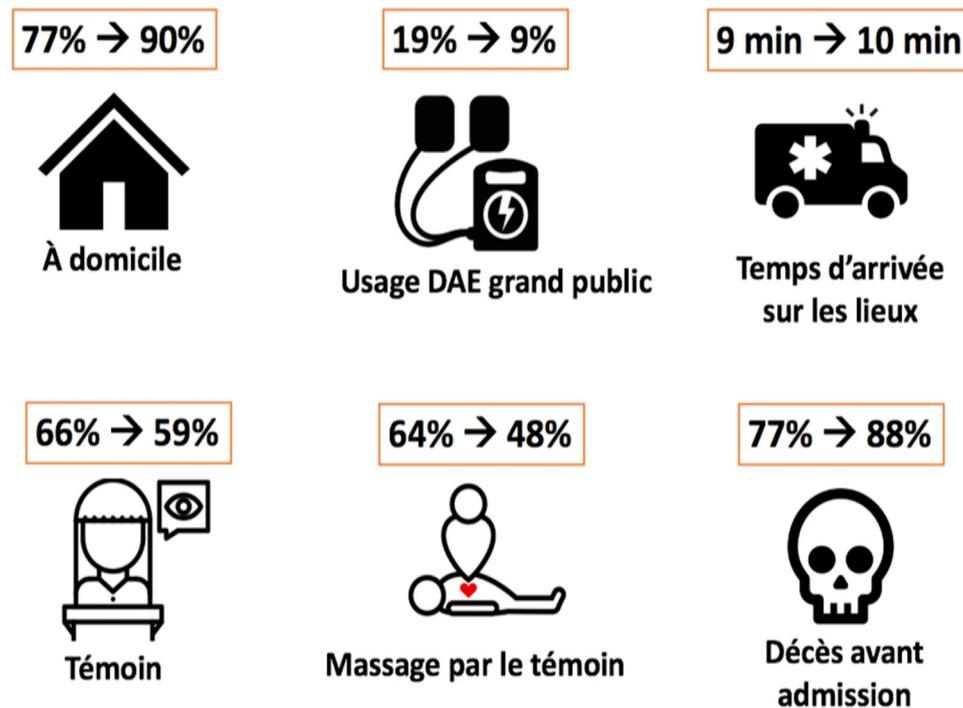


Fig. 5. Caractéristiques de survenue et de prise en charge des arrêts cardiaques à Paris et en Petite Couronne pendant la pandémie, comparées aux années précédentes.

Une part de l’augmentation d’incidence de mort subite semble être liée à l’effet direct du coronavirus. Dans l’étude italienne, 77 % de l’augmentation des cas de morts subites est survenue chez des ayant une infection à la COVID-19 confirmée ou suspectée, alors que dans l’étude francilienne, seulement un tiers des cas semblaient être liée directement au virus.

Des effets indirects ont donc également participé à l’augmentation de l’incidence de mort subite, via le confinement, les modifications de comportement des patients et les modifications de l’organisation des structures de soins [15]. En effet, pendant le confinement, les patients ont eu plus de difficultés et de réticence à sortir de chez eux, y compris pour se rendre à l’hôpital. En plus, la peur de saturer les urgences et d’être contaminés par le virus en milieu médical, ont empêché certains

de consulter. Par ailleurs, avec la fermeture des consultations non urgentes, les patients ont eu du mal à avoir des consultations en semi-urgence, ce qui aurait pu conduire à une aggravation des maladies puis à une mort subite. Typiquement, certains patients ont pu négliger les signes d’alerte à type d’angine de poitrine, prémonitoires d’infarctus de myocarde puis d’arrêt cardiorespiratoire. Ceci a été typiquement observé aux États-Unis, où une baisse du nombre de patients admis pour un syndrome coronaire aigu a été observée, entraînant des présentations tardives avec des complications plus graves et une augmentation du nombre d’arrêt cardiaque secondaire à un infarctus du myocarde [16]. Ainsi, une étude new yorkaise a en effet rapporté une réduction de plus de 50 % du nombre d’admission pour un syndrome coronaire aigu dans un important réseau de service de soins pendant le pic de

l'épidémie, alors qu'il y avait 5 fois plus d'arrêts cardiaques extra-hospitaliers par rapport à la même période de l'année précédente [17].

5. Pandémie et difficultés de prise en charge des morts subites

Une surmortalité a été observée dans les arrêts cardiaques survenant durant la pandémie. Ainsi, à Paris et en Petite Couronne, les victimes d'arrêt cardiaque avaient une mortalité double par rapport aux années précédentes. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette différence.

Durant le confinement, plus d'arrêts cardiaques sont survenus au domicile, facteur connu pour être de moins bon pronostic comparé à la survenue en lieu public. En effet, les au domicile, les témoins sont plus souvent des membres de la famille, et sont donc plus réticents à initier un massage cardiaque. De plus, les défibrillateurs semi-automatiques sont plus difficilement accessibles au domicile, ce qui peut encore ralentir la prise en charge [18–20].

D'autre part, les équipes de secours de tous les pays touchés ont dû adapter leurs pratiques, en prenant en compte le risque de contagion durant les manœuvres de ressuscitation, et de nouvelles recommandations ont été issues pour optimiser la prise en charge des arrêts cardiaques en période de la COVID-19 [21]. En Angleterre, dans le comté de West Midlands, certains médecins ont rapporté avoir eu pour instructions de ne pas entreprendre de mesures de réanimation autre que l'utilisation d'un défibrillateur chez les patients en arrêt cardiaque extra hospitalier, s'ils étaient suspects d'être porteurs du coronavirus, [22] afin d'éviter la génération d'aérosol par le massage cardiaque, et le risque potentiellement élevé de contamination lors des manœuvres de réanimation [23]. Devant ces disparités de pratiques, une version dédiée de ces recommandations a été publiée durant la pandémie, [24] rappelant l'importance du massage cardiaque, tout en soulignant la nécessité de se protéger de la part des soignants.

À Paris, le régulateur de la Brigade des Sapeurs-Pompiers et l'équipe soignante envoyée sur place était chargés de recueillir les signes d'infection au virus, au moment de l'appel téléphonique initial et sur place en cas de témoins présents. Si un cas était suspecté ou confirmé, le personnel intervenant devait se préparer en portant un équipement protecteur personnel avant de débiter les manœuvres de réanimation. Cependant, les témoins des ACR ainsi que les intervenants des premiers secours ont pu être réticents à l'idée de délivrer une réanimation cardio-pulmonaire chez des patients potentiellement contagieux [25].

6. Conclusion

En conclusion, il a été observé une augmentation importante du nombre de morts subites pendant la pandémie de la COVID-19 dans plusieurs pays. Cette augmentation semble s'expliquer à la fois par des effets directs du virus et des effets indirects liés au confinement, au changement de mode de vie des populations et à la réorganisation des systèmes de santé. Un retour à la normale de l'incidence de mort subite extrahospitalière a été observé progressivement avec la diminution de la violence de pandémie en Europe et la réorganisation des systèmes de soins. Cependant, une recrudescence des cas de la COVID-19 est observée actuellement, et une attention particulière est requise pour éviter un nouvel excès de mort subite dans les mois qui viennent.

Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

Références

- [1] COVID-19 Map. Johns Hopkins Coronavirus Resour Cent n.d. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> [accessed September 9, 2020].
- [2] info coronavirus covid 19 – carte et donnees covid 19 en france. Gouvernement.fr n.d. <https://www.gouvernement.fr/info-coronavirus/carte-et-donnees> [accessed September 14, 2020].
- [3] Rosenbaum L. The Untold Toll – The Pandemic's Effects on Patients without Covid-19. *N Engl J Med* 2020;382:2368–71. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMms2009984>.
- [4] Karam N, Marijon E, Bougouin W, Spaulding C, Jouven X. Mort subite : y a-t-il une spécificité féminine ? *Ann Cardiol Angeiol* 2016;65:390–4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancard.2016.10.004>.
- [5] Fishman GI, Chugh SS, DiMarco JP, Albert CM, Anderson ME, Bonow RO, et al. Sudden Cardiac Death Prediction and Prevention Report From a National Heart, Lung, and Blood Institute and Heart Rhythm Society Workshop. *Circulation* 2010;122:2335–48. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.976092>.
- [6] Bougouin W, Lamhaut L, Marijon E, Jost D, Dumas F, Deye N, et al. Characteristics and prognosis of sudden cardiac death in Greater Paris: population-based approach from the Paris Sudden Death Expertise Center (Paris-SDEC). *Intensive Care Med* 2014;40:846–54. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-014-3252-5>.
- [7] Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics–2020 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2020;141:e139–596. <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000757>.
- [8] Singh S, Fong HK, Mercedes BR, Serwat A, Malik FA, Desai R. COVID-19 and Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-analysis. *Resuscitation* 2020;156:164–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.08.133>.
- [9] 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;383:496–8. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMc2010418>.
- [10] 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;41:3045–54. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa508>.
- [11] 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:e437–43. [http://dx.doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30117-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30117-1).
- [12] Fried JA, Ramasubbu K, Bhatt R, Topkara VK, Clerkin KJ, Horn E, et al. The Variety of Cardiovascular Presentations of COVID-19. *Circulation* 2020;141:1930–6. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047164>.
- [13] Klok FA, Kruip MJHA, van der Meer NJM, Arbous MS, Gommers DAMP, Kant KM, et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thromb Res* 2020;191:145–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.013>.
- [14] Siripanthong B, Nazarian S, Muser D, Deo R, Santangeli P, Khanji MY, et al. Recognizing COVID-19-related myocarditis: the possible pathophysiology and proposed guideline for diagnosis and management. *Heart Rhythm* 2020;17:1463–71. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.05.001>.
- [15] Murray SL. Fear and the Front Line. *N Engl J Med* 2020;382:1784–5.
- [16] Garcia S, Albaghdadi MS, Meraj PM, Schmidt C, Garberich R, Jaffer FA, 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.011>.
- [17] Mountantonakis SE, Saleh M, Coleman K, Kuvin J, Singh V, Jauhar R, et al. Out-of-Hospital Cardiac Arrest and Acute Coronary Syndrome Hospitalizations During the COVID-19 Surge. *J Am Coll Cardiol* 2020;76:1271–3.
- [18] Weisfeldt ML, Everson-Stewart S, Sitlani C, Rea T, Aufderheide TP, Atkins DL, et al. Ventricular tachyarrhythmias after cardiac arrest in public versus at home. *N Engl J Med* 2011;364:313–21. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1010663>.
- [19] Sato N, Matsuyama T, Kitamura T, Hirose Y. Disparities in bystander cardiopulmonary resuscitation performed by a family member and a non-family member. *J Epidemiol* 2020. <http://dx.doi.org/10.2188/jea.JE20200068> [Online ahead of print].
- [20] Karam N, Marijon E, Dumas F, Offredo L, Beganton F, Bougouin W, et al. Characteristics and outcomes of out-of-hospital sudden cardiac arrest according to the time of occurrence. *Resuscitation* 2017;116:16–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.04.024>.
- [21] DeFilippis EM, Ranard LS, Berg DD. Cardiopulmonary Resuscitation During the COVID-19 Pandemic: A View from Trainees on the Frontline. *Circulation* 2020;141:1833–5. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047260>.
- [22] Mahase E, Knietowicz Z. Covid-19: Doctors are told not to perform CPR on patients in cardiac arrest. *BMJ* 2020;368:m1282. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1282>.
- [23] Hassan ZA. Covid-19: are chest compressions an aerosol generating procedure or not? *BMJ* 2020;369:m1825. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1825>.
- [24] Perkins GD, Morley PT, Nolan JP, Soar J, Berg K, Olasveengen T, et al. International Liaison Committee on Resuscitation: COVID-19 consensus on science, treatment recommendations and task force insights. *Resuscitation* 2020;151:145–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.04.035>.
- [25] DeFilippis EM, Ranard LS, Berg DD. Cardiopulmonary Resuscitation During the COVID-19 Pandemic: A View From Trainees on the Front Line. *Circulation* 2020;141:1833–5. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047260>.