



AUGMENTATION DES EVENEMENTS CARDIO-VASCULAIRES CHEZ LES MOINS DE 40 ANS EN ISRAËL AU COURS DU DEPLOIEMENT DU VACCIN ET PENDANT LA TROISIEME VAGUE DE COVID-19

Christopher L. F. Sun^{1,2}, Eli Jaffe^{3,4} et Retsef Levi^{1*}. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10928-z.pdf>

Traduit par : Collectif Reinfocovid

Temps de lecture : 5 minutes

A RETENIR

- **Augmentation de plus de 25 % du nombre d'appels d'urgence pour arrêts cardiaques (AC) et syndromes coronariens aigus (SCA) chez les personnes âgées de 16 à 39 ans** pendant le déploiement de la vaccination COVID-19 en Israël
- **Il existe une association robuste et statistiquement significative entre le nombre d'appels hebdomadaires pour AC et pour SCA avec les taux de 1^{re} et 2^e doses de vaccin** administrées à cette classe d'âge
- La surveillance des effets secondaires potentiels des vaccins et des effets du COVID-19 devrait intégrer les données du SMU et d'autres données sanitaires afin d'identifier les tendances en matière de santé publique
- Cette étude souligne la **nécessité d'une enquête approfondie sur l'association apparente entre l'administration du vaccin COVID-19 et les événements cardiovasculaires indésirables chez les jeunes adultes.**

¹ Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, 100 Main Street, Cambridge, MA 02142-1347, USA. ²Healthcare Systems Engineering, Massachusetts General Hospital, Boston, MA, USA. ³Israel National Emergency Medical Services (Magen David Adom), Tel Aviv-Jaffo, Israel. ⁴Ben Gurion University of the Negev, Beer Sheva, Israel. *email: retsef@mit.edu



Traduction de l'article <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10928-z.pdf>

Des affections cardiovasculaires sont causées par les infections à coronavirus 2019 (COVID-19) et signalées comme des effets secondaires des vaccins COVID-19. Enrichir les systèmes actuels de surveillance de la sécurité des vaccins avec des sources de données supplémentaires peut améliorer la compréhension de la sécurité des vaccins COVID-19. Utilisant un ensemble unique de données provenant des services médicaux d'urgence nationaux d'Israël (SMU) de 2019 à 2021, l'étude vise à évaluer l'association entre le volume d'appels aux SMU pour arrêts cardiaques (AC) et syndromes coronariens aigus (SCA) dans la population âgée de 16 à 39 ans avec des causes possibles, notamment les taux d'infection et de vaccination COVID-19. Une augmentation de plus de 25 % a été détectée dans les deux types d'appels (AC et SCA) entre janvier et mai 2021, par rapport aux années 2019-2020. À l'aide de modèles de régression binomiale négative le nombre hebdomadaire d'appels d'urgence était significativement associé aux taux de 1^{re} et 2^e doses de vaccin administrées à cette classe d'âge mais n'étaient pas associés aux taux d'infection par la COVID-19. Bien que n'établissant pas de relation de cause à effet, ces résultats soulèvent des inquiétudes quant à des effets secondaires cardiovasculaires graves non détectés et soulignent la relation causale déjà établie entre les vaccins et la myocardite, une cause fréquente d'arrêt cardiaque inattendu chez les jeunes. La surveillance des effets secondaires potentiels des vaccins et des effets du COVID-19 devrait intégrer les données du SMU et d'autres données sanitaires afin d'identifier les tendances en matière de santé publique (par exemple, l'augmentation du nombre d'appels au SAMU), et investiguer rapidement les causes sous-jacentes potentielles.

Les effets indésirables cardiovasculaires, tels que les thromboses (par exemple, la thrombose coronaire), le SCA (syndromes coronariens aigus), l'AC (arrêts cardiaques) et la myocardite ont été identifiés comme des conséquences de l'infection par le coronavirus 2019 (COVID-19) [1-5] De même, les données provenant des systèmes de surveillance réglementaire et d'auto-déclaration, notamment le Vaccine Adverse Events Reporting System (VAERS) aux États-Unis (US) [6], le Yellow Card System au Royaume-Uni [7] et le système EudraVigilance en Europe [8], associent des effets secondaires cardiovasculaires similaires [9-13] à un certain nombre de vaccins COVID-19 actuellement utilisés.

Plus récemment, plusieurs études ont établi une relation de cause à effet probable entre les vaccins à ARN messager (ARNm) BNT162b2 et ARNm-1273 [11, 14-16] ainsi que le vaccin adénovirus (ChAdOx1) [17] avec la myocardite, principalement chez les enfants, les jeunes et les adultes d'âge moyen. L'étude menée par le ministère de la Santé d'Israël, un pays qui a l'un des taux de vaccination les plus élevés au monde, évalue **le risque de**

myocardite après l'administration de la 2^e dose du vaccin entre 1 sur 3000 et 1 sur 6 000 chez les hommes âgés de 16 à 24 ans et 1 sur 120 000 chez les hommes de moins de 30 ans [11-13]. Une étude de suivi menée par le Centre américain de contrôle des maladies (CDC) sur la base des systèmes d'auto-déclaration VAERS et V-Safe [18] confirme ces résultats [19]. Le CDC a récemment publié une mise en garde concernant le risque de myocardite lié à la vaccination, mais il a maintenu sa recommandation de vacciner les jeunes individus et les enfants de plus de 12 ans [7]. Des préoccupations similaires sont reflétées par l'exigence de la Food and Drug Administration auprès de Pfizer que la compagnie fournisse plusieurs études de suivi sur les effets à court et à long terme de la myocardite chez les jeunes individus afin d'obtenir l'autorisation complète de ses vaccins [20].

Bien que les avantages de la vaccination contre la COVID-19 soient clairs, en particulier pour les populations à haut risque de développer des maladies graves et potentiellement mortelles [15, 21], il est important de mieux comprendre les risques potentiels pour minimiser les dommages éventuels. Cependant, il est difficile d'évaluer le lien entre la myocardite et d'autres affections cardiovasculaires avec les vaccins COVID-19. Premièrement, les systèmes d'auto-déclarations [22] des événements indésirables sont connus pour leur biais d'auto-déclaration et leurs problèmes de sous-déclaration et de surdéclaration [23-25]. Même l'étude en Israël, qui repose sur une collecte de données plus proactive, mentionne que certains des cas potentiellement pertinents n'ont pas fait l'objet d'une enquête complète.

Deuxièmement, la myocardite est une maladie particulièrement insidieuse dont les manifestations sont multiples. Il existe une vaste littérature qui met en évidence des cas asymptomatiques de myocardite, qui sont souvent sous-diagnostiqués [26, 27], ainsi que des cas dans lesquels la myocardite peut être diagnostiquée à tort comme un SCA [28-30]. En outre, **plusieurs études approfondies démontrent que la myocardite est une cause majeure de morts subites inattendues chez les adultes de moins de 40 ans**, et évaluent qu'elle est responsable de 12 à 20 % de ces décès [26, 31-33]. Ainsi, **il est plausible que l'augmentation des taux de myocardite chez les jeunes puisse conduire à une augmentation d'autres événements indésirables cardiovasculaires graves, tels que les AC et les SCA.** Des preuves anecdotiques suggèrent que cela pourrait ne pas être une simple préoccupation théorique [16].

Troisièmement, les lésions myocardiques et les myocardites sont fréquentes chez les patients infectés par la COVID-19 [26, 34]. Comme les déploiements de vaccins contre le COVID-19 ont souvent lieu dans un contexte d'infections communautaires par la COVID-19, il pourrait être difficile d'identifier si l'augmentation de l'incidence de la myocardite et des événements cardiovasculaires, comme l'AC et le SCA, est due aux infections COVID-19 ou induite par les vaccins COVID-19. En outre, de telles augmentations peuvent même être causées par d'autres mécanismes causaux sous-jacents indirectement liés au COVID-19, par exemple des patients retardant leur recours aux soins d'urgence en raison de la peur de la pandémie et des mesures de confinement [35].

Cette étude vise à explorer comment des sources de données supplémentaires, telles que celles des services médicaux d'urgence (SMU), peuvent compléter les systèmes de surveillance des vaccins à déclaration volontaire pour identifier les tendances de santé publique liées au COVID-19. Plus particulièrement, l'étude examine l'association entre les incidents liés à l'AC et au SCA dans la population des 16-39 ans, avec deux facteurs de causalité potentiels : les taux d'infection COVID-19 et le déploiement du vaccin COVID-19. L'étude s'appuie sur le système de données de l'Israel National EMS (IEMS) et analyse tous les appels liés à l'AC et au SCA sur une période de deux ans et demi, du 1^{er} janvier 2019 au 20 juin 2021.

Méthodologie

Texte non traduit à retrouver ici : <https://www.nature.com/articles/s41598-022-10928-z.pdf>

Gender: age group	Cardiac arrest, Counts (Percent change relative to previous year; P-value)					Acute coronary syndrome, Counts (Percent change relative to previous year; P-value)				
	Full year counts		January–May counts			Full year counts		January–May counts		
	2019	2020 (Percent change relative to 2019; P-value)	2019	2020 (Percent change relative to January–May 2019; P-value)	2021 (Percent change relative to January–May 2020; P-value)	2019	2020 (Percent change relative to 2019; P-value)	2019	2020 (Percent change relative to January–May 2019; P-value)	2021 (Percent change relative to January–May 2020; P-value)
All: overall*	11,149 (-)	12,792 (14.7; P<0.001)	5003 (-)	5347 (6.9; P<0.001)	5622 (5.1; P<0.01)	23,116 (-)	24,345 (5.3; P<0.001)	9217 (-)	9708 (5.3; P<0.001)	11,159 (15.0; P<0.001)
All: 16–39*	371 (-)	362 (-2.4; P=0.740)	142 (-)	152 (7.0; P=0.561)	191 (25.7; P<0.05)	1405 (-)	1627 (15.8; P<0.001)	545 (-)	627 (15.1; P<0.05)	790 (26.0; P<0.001)
All: over 40*	10,778 (-)	12,430 (15.3; P<0.001)	4861 (-)	5195 (6.9; P<0.001)	5431 (4.5; P<0.05)	21,711 (-)	22,718 (4.6; P<0.001)	8672 (-)	9081 (4.7; P<0.001)	10,369 (14.2; P<0.001)
Female: overall	5492 (-)	6254 (13.9; P<0.001)	2521 (-)	2629 (4.3; P=0.132)	2756 (4.8; P=0.084)	7877 (-)	8714 (10.6; P<0.001)	3164 (-)	3473 (9.8; P<0.001)	4118 (18.6; P<0.001)
Female: 16–39	108 (-)	81 (-25.0; P<0.05)	39 (-)	35 (-10.3; P=0.648)	46 (31.4; P<0.224)	304 (-)	408 (34.2; P<0.001)	112 (-)	152 (35.7; P<0.05)	214 (40.8; P<0.001)
Female: over 40	5384 (-)	6173 (14.7; P<0.001)	2482 (-)	2594 (4.5; P=0.116)	2710 (4.5; P=0.111)	7573 (-)	8306 (9.7; P<0.001)	3052 (-)	3321 (8.8; P<0.001)	3904 (17.6; P<0.001)
Male: overall	5636 (-)	6537 (16.0; P<0.001)	2473 (-)	2717 (9.9; P<0.001)	2866 (5.5; P<0.05)	15,137 (-)	15,630 (3.3; P<0.01)	5993 (-)	6235 (4.0; P<0.05)	7041 (12.9; P<0.001)
Male: 16–39	260 (-)	280 (7.7; P=0.390)	102 (-)	116 (13.7; P=0.344)	145 (25.0; P=0.073)	1095 (-)	1219 (11.3; P<0.01)	430 (-)	475 (10.5; P=0.135)	576 (21.3; P<0.01)
Male: over 40	5376 (-)	6257 (16.4; P<0.001)	2371 (-)	2601 (9.7; P<0.01)	2721 (4.6; P=0.100)	14,042 (-)	14,411 (2.6; P<0.05)	5563 (-)	5760 (3.5; P=0.064)	6465 (12.2; P<0.001)

Table 1. Variations absolues et relatives d'une année sur l'autre du nombre d'arrêts cardiaques et de syndromes coronariens aigus par groupe d'âge et par sexe. Chaque cellule montre le nombre d'appels durant la période respective, le groupe d'âge et le sexe avec entre parenthèses la variation relative en pourcentage par rapport à l'année précédente (par exemple, changement relatif de 2019 à 2020, puis de 2020 à 2021). Les variations relatives en pourcentage ont été calculées sur la même durée par année (c'est-à-dire soit sur l'année entière, soit sur la période de janvier à mai). Pour les comptages effectués en 2019, aucun changement relatif n'est signalé. * Les comptages dans la catégorie « All » comprennent les appels dont les valeurs de la variable sexe sont manquantes. Nombre d'appels avec des valeurs de sexe manquantes : Arrêt cardiaque : N = 119 et syndrome coronarien aigu : N = 183.

Discussion



Cette étude s'appuie sur un ensemble unique de données concernant tous les appels de SMU pour AC et SCA en Israël sur une période de deux ans et demi, soit 14 mois avant le début de la pandémie de COVID-19, 10 mois qui comprennent deux vagues de la pandémie de COVID-19, et 6 mois avec une troisième vague de la pandémie parallèle au déploiement de la vaccination parmi la population de 16 ans et plus. Ainsi, cette étude offre une perspective unique permettant d'explorer l'association entre les tendances du volume d'appels pour AC et SCA au cours de la période d'étude et différents facteurs, tels que les taux d'infection au COVID-19 et les taux de vaccination.

De plus, comme l'IEMS est une organisation nationale, les données fournissent un accès plus complet à l'incidence respective des événements étudiés. Cela contraste avec l'accès très partiel et biaisé fourni par les systèmes de surveillance par autodéclaration des événements indésirables [23-25], et souligne l'importance d'intégrer des sources de données supplémentaires dans ces systèmes [48]. Cependant, il est important de souligner plusieurs différences significatives entre les appels au SMU pour AC et pour SCA. En ce qui concerne les AC, il est raisonnable de supposer que les données IEMS incluent presque tous les événements pertinents, puisque les AC impliquent presque toujours l'appel aux SMU. De plus, le diagnostic de l'AC est relativement plus simple. En revanche, pour les SCA, alors que les appels aux SMU comptabilisent une fraction significative de ces événements, l'accès direct à l'hôpital ne sera pas pris en compte dans les données du SMU. En Israël, on estime qu'il s'agit de 50 % de tous les événements. En outre, le diagnostic des SCA est plus complexe, et bien que les protocoles du SAMU n'aient pas changé pendant la période d'étude, il est raisonnable de supposer un taux plus élevé d'erreurs de diagnostic.

La principale conclusion de cette étude concerne **l'augmentation de plus de 25 % du nombre d'appels pour AC et SCA chez les personnes âgées de 16 à 39 ans pendant le déploiement de la vaccination COVID-19 en Israël** (janvier-mai 2021), par rapport à la même période lors des années précédentes (2019 et 2020), comme le montre le tableau 1. De plus, **il existe une association robuste et statistiquement significative entre le nombre d'appels hebdomadaires pour AC et pour SCA avec les taux de 1^{re} et 2^e doses de vaccin** administrées à cette classe d'âge. Dans le même temps, aucune association statistiquement significative n'est observée entre les taux d'infection par le COVID-19 et le nombre d'appels pour AC et pour SCA. Ce résultat est conforme à de précédentes conclusions qui montrent que les augmentations de l'incidence globale de l'AC ne sont pas toujours associées aux augmentations des taux d'infection par COVID-19 en population générale [35, 49, 50], ainsi qu'à la stabilité des taux d'hospitalisation liés à l'infarctus du myocarde tout au long de la vague initiale de COVID-19 par rapport aux données de base pré-pandémiques en Israël [51]. Ces résultats sont également reflétés par un rapport sur l'augmentation des visites aux services d'urgence pour des plaintes cardiovasculaires pendant le déploiement de la vaccination en Allemagne [52], ainsi que par l'augmentation des appels au SAMU pour des incidents cardiaques en Écosse [53].

L'augmentation des appels pour AC et SCA à partir de début janvier 2021 semble suivre de près l'administration de la deuxième dose de vaccin. **Cette observation est conforme aux résultats antérieurs qui associaient des effets indésirables plus importants,**

notamment la myocardite, à la deuxième dose du vaccin [19]. Une deuxième augmentation du nombre d'appels pour AC et SCA est observée à partir du 18 avril 2021, ce qui semble suivre une augmentation du nombre de doses uniques de vaccination chez des personnes ayant récupéré d'une infection par le COVID-19. **Ceci est cohérent avec des résultats précédents qui suggèrent que la réponse immunitaire générée par une dose unique chez des individus guéris est généralement plus forte que la réponse à la deuxième dose de vaccin chez les individus qui n'ont pas été exposés à l'infection par la COVID-19 [54].** De plus, il n'y a pas de corrélation entre le nombre d'appels et le nombre d'infections par le COVID-19, ce qui est le plus clairement observé pendant les deux grandes vagues pandémiques de 2020.

Alors qu'une augmentation de l'incidence des AC n'a pas été observée dans la classe d'âge 16-39 ans en 2020, on a constaté une augmentation significative de la proportion de patients atteints d'AC décédés sur place en 2020, par rapport à 2019 (tableau supplémentaire 1), soulignant les possibles effets néfastes directs et indirects de la pandémie [35, 49, 55] sur le devenir des patients ayant subi un AC en dehors de l'hôpital. Le pourcentage de patients décédés sur place est resté élevé en 2021.

La forte augmentation de l'incidence des AC et des SCA dans la population âgée de 16 à 39 ans, parallèlement au déploiement de la vaccination et son association avec les taux de vaccination pourraient être cohérentes avec la causalité reconnue entre les vaccins à ARNm et les incidents de myocardite chez les jeunes [14, 17, 19, 56], ainsi que le fait que la myocardite est souvent diagnostiquée à tort comme un SCA [28-30], et que la myocardite asymptomatique est une cause fréquente de mort subite inexplicée chez les jeunes adultes par AC [26, 31-33]. Ce constat est étayé par des rapports plus anecdotiques décrivant des morts cardiaques soudaines après la vaccination COVID-19 [16, 57]. Bien que la myocardite induite par le vaccin ait été principalement signalée chez les hommes [14, 19], il est intéressant de noter que l'augmentation relative des événements AC et SCA (tableau 1) était plus importante chez les femmes. Cela peut suggérer un sous-diagnostic ou une sous-déclaration de la myocardite ou d'autres pathologies spécifiques, chez les femmes, ce qui est cohérent avec le défi permanent des différences liées au sexe dans le diagnostic et les soins des maladies cardiovasculaires [15, 58].

L'article suggère l'implication de plusieurs mesures importantes à prendre. Premièrement, il est important que les programmes de surveillance des effets secondaires potentiels des vaccins et des résultats de l'infection par la COVID-19 intègrent les données des SMU et d'autres données sanitaires pour identifier les tendances de santé publique et enquêter rapidement sur les causes sous-jacentes potentielles. Plus précisément, une enquête rapide est nécessaire pour mieux comprendre les causes sous-jacentes potentielles de l'augmentation observée des appels aux SMU pour problème cardiaque, y compris les facteurs liés aux vaccins et à l'infection par la COVID-19, ainsi que d'autres facteurs tels que la réduction de la volonté de se faire soigner à l'hôpital ou par les SMU, la réduction de l'accès aux soins et la sensibilisation accrue du public aux événements indésirables post-vaccination. Deuxièmement, il est essentiel de sensibiliser les patients et les cliniciens aux symptômes associés (par exemple, gêne thoracique et essoufflement) après une vaccination ou la COVID-19 afin de s'assurer que les dommages potentiels sont



réduits au minimum. Ceci est particulièrement important chez les jeunes et en particulier les jeunes femmes, qui reçoivent souvent une moindre évaluation diagnostique des événements indésirables cardiaques que les hommes [15]. Ces implications sont encore renforcées du fait de l'administration continue de doses de rappel du vaccin à la population en raison de la diminution de l'immunité vaccinale contre les variants du COVID-19 (par ex. le variant delta) après la 2^e dose de vaccin [59]. De plus, des études récentes ont également démontré l'association d'un risque accru de myocardite avec l'administration de vaccins à base d'adénovirus (c'est-à-dire ChAdOx1) [17], à la suite de vaccinations à ARNm, augmentant le nombre d'individus qui peuvent être exposés à des effets indésirables potentiels du vaccin et qui peuvent bénéficier de programmes de surveillance renforcée des vaccins.

Il est important de noter la principale limite de cette étude, à savoir qu'elle repose sur des données agrégées qui n'incluent pas d'informations spécifiques concernant les patients affectés, dont l'hospitalisation, les comorbidités sous-jacentes ainsi que la vaccination et le statut positif au COVID-19. Ces données sont essentielles pour déterminer la nature exacte de l'augmentation observée des appels pour AC et SCA chez les jeunes, ainsi que les facteurs de causalité sous-jacents. Notamment, des études récentes ont montré que les lésions myocardiques induites par la vaccination présentent des caractéristiques différentes, au niveau histopathologique [60], par rapport à la myocardite typique, ce qui peut contribuer à l'identification des causes possibles de ces événements cardiaques. Le ministère israélien de la Santé et le réseau des mutuelles de santé ont accès à de telles données, qui devraient être étudiées en détail. En outre, les AC examinés dans l'étude comprenaient à la fois ceux d'étiologie cardiaque et d'étiologie iatrogène, car les données permettant de discerner ces différences n'étaient pas disponibles, ce qui accroît l'importance d'une enquête plus approfondie sur ces patients. Cependant, il a été estimé à partir de résultats précédents que la grande majorité, environ 84-92 % des AC non traumatiques, sont d'origine cardiaque [61]. Par exemple, parmi les autres causes potentielles d'AC, environ 2 à 9 % et 2 % sont dus à une embolie pulmonaire [62, 63] et à des événements cérébrovasculaires aigus (par exemple, hémorragie sous-arachnoïdienne) [64], respectivement. Par conséquent, il est probable que les changements observés peuvent être attribués principalement aux AC d'étiologie cardiaque.

L'augmentation significative des appels pour AC et SCA dans la population des 16-39 ans pendant le déploiement de la vaccination par COVID-19 met en évidence la valeur de sources de données supplémentaires, telles que celles des systèmes de SMU, qui peuvent compléter les systèmes de surveillance par autodéclaration pour identifier les tendances inquiétantes en matière de santé publique. En outre, **cela souligne la nécessité d'une enquête approfondie sur l'association apparente entre l'administration du vaccin COVID-19 et les événements cardiovasculaires indésirables chez les jeunes adultes.** Israël et les autres pays devraient collecter immédiatement les données nécessaires pour déterminer si cette association existe vraiment, incluant une enquête approfondie sur les cas individuels d'AC et de SCA chez les jeunes adultes, et leur lien potentiel avec le vaccin ou d'autres facteurs. **Cela serait**



essentiel pour mieux comprendre les risques et les avantages du vaccin et pour éclairer les politiques publiques qui s'y rapportent et prévenir les préjudices potentiellement évitables pour les patients. Dans l'intervalle, il est essentiel qu'après la vaccination, les patients soient informés qu'ils doivent rechercher des soins d'urgence appropriés s'ils présentent des symptômes potentiellement associés à une myocardite, tels qu'une gêne thoracique et un essoufflement, et **d'envisager d'éviter toute activité physique intense après la vaccination, qui pourrait provoquer des événements cardiaques indésirables graves.**

RÉFÉRENCES

- [1] Basu-Ray, I., Adeboye, A. & Soos, M. P. Cardiac manifestations of coronavirus (COVID-19). StatPearls [Internet] (2021).
2. Thakkar, S. et al. A systematic review of the cardiovascular manifestations and outcomes in the setting of coronavirus-19 disease. Clin. Med. Insights Cardiol. 14, 1179546820977196 (2020).
3. Tschöpe, C. et al. Myocarditis and inflammatory cardiomyopathy: Current evidence and future directions. Nat. Rev. Cardiol. 18, 169–193. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00435-x> (2021).
4. Dominguez-Erquicia, P., Dobarro, D., Raposeiras-Roubín, S., Bastos-Fernandez, G. & Iñiguez-Romo, A. Multivessel coronary thrombosis in a patient with COVID-19 pneumonia. Eur. Heart J. 41, 2132–2132 (2020).
5. Ranard, L. S., Engel, D. J., Kirtane, A. J. & Masoumi, A. Coronary and cerebral thrombosis in a young patient after mild COVID-19 illness: A case report. Eur. Heart J. Case Rep. 4, 1 (2020).
6. Vaccine Adverse Event Reporting System (VAERS). <https://vaers.hhs.gov/>
7. COVID-19 Vaccines for Children and Teens. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/recommendations/adolescents.html>
8. EudraVigilance - European database of suspected adverse drug reaction reports: How to report a side effect. https://www.adrreports.eu/en/report_side_effect.html
9. Dias, L. et al. Cerebral venous thrombosis after BNT162b2 mRNA SARS-CoV-2 vaccine. J. Stroke Cerebrovasc. Dis. 66, 105906(2021).
10. Kantarcioglu, B. et al. An update on the pathogenesis of COVID-19 and the reportedly rare thrombotic events following vaccination. Clin. Appl. Thromb. Hemost. 27, 10760296211021498 (2021).
11. Surveillance of Myocarditis (Inflammation of the Heart Muscle) Cases Between December 2020 and May 2021 (Including). <https://www.gov.il/en/departments/news/01062021-03>
12. Vogel, G. & Couzin-Frankel, J. Israel reports link between rare cases of heart inflammation and COVID-19 vaccination in youngmen. <https://www.sciencemag.org/news/2021/06/israel-reports-link-between-rare-cases-heart-inflammation-and-covid-19-vaccination> (2021).
13. Wise, J. Covid-19: Should we be worried about reports of myocarditis and pericarditis after mRNA vaccines?. BMJ 373, n1635. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1635> (2021).
14. Larson, K. F. et al. Myocarditis after BNT162b2 and mRNA-1273 vaccination. Circulation <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.055913> (2021).



15. Bozkurt, B., Kamat, I. & Hotez, P. J. Myocarditis with COVID-19 mRNA vaccines. *Circulation* 144, 471–484 (2021).
16. Verma, A. K., Lavine, K. J. & Lin, C.-Y. Myocarditis after Covid-19 mRNA vaccination. *N. Engl. J. Med.* <https://doi.org/10.1056/NEJMc2109975> (2021).
17. Patone, M. et al. Risks of myocarditis, pericarditis, and cardiac arrhythmias associated with COVID-19 vaccination or SARS-CoV-2 infection. *Nat. Med.* 66, 1–13 (2021).
18. V-safe. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/vaccines/safety/vsafe.html>
19. COVID-19 Vaccine safety updates Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) June 23, 2021. <https://www.cdc.gov/vaccines/acip/meetings/downloads/slides-2021-06/03-COVID-Shimabukuro-508.pdf>
20. Comirnaty and Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Approval Letter. <https://www.fda.gov/media/151710/download><http://www.francesoir.fr/societe-sante/le-developpement-de-lepidemiologie-des-eaux-usees-un-nouvel-outil-de-veille-sanitaire>
21. Dagan, N. et al. BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine in a nationwide mass vaccination setting. *N. Engl. J. Med.* 384, 1412–1423. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2101765> (2021).
22. Reporting an Adverse Event During or After COVID-19 Vaccination. <https://www.gov.il/en/service/covid-vaccination-side-effects-report>
23. Bolland, M. J. et al. Differences between self-reported and verified adverse cardiovascular events in a randomised clinical trial. *BMJ Open* <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2012-002334> (2013).
24. Althubaiti, A. Information bias in health research: definition, pitfalls, and adjustment methods. *J. Multidiscip. Healthc.* 9, 211(2016).
25. Wu, S. C., Li, C. Y. & Ke, D. S. The agreement between self-reporting and clinical diagnosis for selected medical conditions among the elderly in Taiwan. *Public Health* 114, 137–142. [https://doi.org/10.1016/s0033-3506\(00\)00323-1](https://doi.org/10.1016/s0033-3506(00)00323-1) (2000).
26. Feldman, A. M. & McNamara, D. Myocarditis. *N. Engl. J. Med.* 343, 1388–1398 (2000).
27. Daniels, C. J. et al. Prevalence of clinical and subclinical myocarditis in competitive athletes with recent SARS-CoV-2 infection: Results from the Big Ten COVID-19 cardiac registry. *JAMA Cardiol.* <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.2065> (2021).
28. Kern, J., Modi, R., Atalay, M. K. & Kochilas, L. K. Clinical myocarditis masquerading as acute coronary syndrome. *J. Pediatr.* 154, 612–615 (2009).
29. Monney, P. A. et al. Acute myocarditis presenting as acute coronary syndrome: Role of early cardiac magnetic resonance in its diagnosis. *Heart* 97, 1312–1318 (2011).
30. Muneuchi, J. et al. Myocarditis mimicking acute coronary syndrome following influenza B virus infection: A case report. *Cases J.* 2, 1–4 (2009).
31. Ali-Ahmed, F., Dalgaard, F. & Al-Khatib, S. M. Sudden cardiac death in patients with myocarditis: Evaluation, risk stratification, and management. *Am. Heart J.* 220, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2019.08.007> (2020).
32. Drory, Y. et al. Sudden unexpected death in persons less than 40 years of age. *Am. J. Cardiol.* 68, 1388–1392. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(91\)90251-f](https://doi.org/10.1016/0002-9149(91)90251-f) (1991).



33. Chu, P.-L., Chang, W.-T., Chen, W.-J. & Chen, Y.-S. Acute viral myocarditis presenting as sudden cardiac arrest and refractory ventricular tachycardia. *Am. J. Emerg. Med.* 22, 628–629. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2004.09.017> (2004).
34. Lala, A. et al. Prevalence and impact of myocardial injury in patients hospitalized with COVID-19 infection. *J. Am. Coll. Cardiol.* 76, 533–546 (2020).
35. Sun, C., Dyer, S., Salvia, J., Segal, L. & Levi, R. Worse cardiac arrest outcomes during the COVID-19 pandemic in Boston can be attributed to patient reluctance to seek care: Study examines cardiac arrest outcomes among Boston patients during the COVID-19 pandemic. *Health Aff* <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2021.00250> (2021).
48. Lee, G. M., Romero, J. R. & Bell, B. P. Postapproval vaccine safety surveillance for COVID-19 vaccines in the US. *JAMA* 324, 1937–1938 (2020).
49. Chan, P. S. et al. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrest in the United States during the coronavirus disease 2019 pandemic. *JAMA Cardio.* 6, 296–303 (2021).
50. Uy-Evanado, A. et al. Out-of-hospital cardiac arrest response and outcomes during the COVID-19 pandemic. *Clin. Electrophysiol.* 7, 6–11 (2021).
51. Fardman, A. et al. Acute myocardial infarction in the Covid-19 era: Incidence, clinical characteristics and in-hospital outcomes - A multicenter registry. *PLoS ONE* 16, e0253524 (2021).
52. Team, S (Robert Koch-Institut, 2021).
53. Public Health Scotland - COVID-19 wider impacts on the health care system. <https://scotland.shinyapps.io/phs-covid-wider-impact/>
54. Krammer, F. et al. Antibody responses in seropositive persons after a single dose of SARS-CoV-2 mRNA vaccine. *N. Engl. J. Med.* 384, 1372–1374. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2101667> (2021).
55. Sultanian, P. et al. Cardiac arrest in COVID-19: Characteristics and outcomes of in- and out-of-hospital cardiac arrest. A report from the Swedish Registry for Cardiopulmonary Resuscitation. *Eur. Heart J.* 42, 1094–1106. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa1067> (2021).
56. Lowe, J. et al. Emergency department access during COVID-19: Disparities in utilization by race/ethnicity, insurance, and income. *West J. Emerg. Med.* 22, 552–560. <https://doi.org/10.5811/westjem.2021.1.49279> (2021).
57. Choi, S. et al. Myocarditis-induced sudden death after BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccination in Korea: Case report focusing on histopathological findings. *J. Korean Med. Sci.* 36, 66 (2021).
58. Wenger, N. K. Women and coronary heart disease: a century after Herrick: Understudied, underdiagnosed, and undertreated. *Circulation* 126, 604–611 (2012).
59. Goldberg, Y. et al. Waning immunity after the BNT162b2 vaccine in Israel. *New Engl. J. Med.* 385, 85 (2021).
60. Gill, J. R., Tashjian, R. & Duncanson, E. Autopsy histopathologic cardiac findings in two adolescents following the second COVID-19 vaccine dose. *Arch. Pathol. Lab. Med.* 6, 66 (2022).
61. Kitamura, T. et al. Epidemiology and outcome of adult out-of-hospital cardiac arrest of non-cardiac origin in Osaka: a population-based study. *BMJ Open* 4, e006462 (2014).
62. Böttiger, B. W. & Wetsch, W. A. Pulmonary embolism cardiac arrest: thrombolysis during cardiopulmonary resuscitation and improved survival. *Chest* 156, 1035–1036 (2019).



63. Laher, A. E. & Richards, G. Cardiac arrest due to pulmonary embolism. Indian Heart J. 70, 731–735 (2018).

64. Arnaout, M. et al. Out-of-hospital cardiac arrest from brain cause: epidemiology, clinical features, and outcome in a multicenter cohort. Crit. Care Med. 43, 453–460 (2015).

Cet article est disponible sur le [site de Reinfocovid](#)

<https://reinfocovid.fr/science/augmentation-des-evenements-cardiovasculaires-chez-les-moins-de-40-ans-en-israel-au-cours-du-deploiement-du-vaccin-et-pendant-la-troisieme-vague-de-covid-19>