

Avis de Soutenance

Monsieur Clément DERKENNE

Biologie-Santé - Spécialité Pathologie Vasculaire et Nutrition

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Réduire le temps d'accès à la défibrillation des arrêts cardiaques extrahospitaliers : une approche multimodale

dirigés par Monsieur Pierre MICHELET et Monsieur Bertrand PRUNET

Soutenance prévue le **jeudi 20 juin 2024** à 14h00

Lieu : FSMPM - Campus Timone 27 Bd Jean Moulin, 13005 Marseille

Salle : des thèses 2

Composition du jury proposé

M. Pierre MICHELET	Université Aix Marseille	Directeur de thèse
M. Guillaume DEBATY	Université Grenoble Alpes	Rapporteur
Mme Florence DUMAS	Université de Paris Cité	Rapporteuse
M. Bertrand PRUNET	Ecode du Val de Grace	Co-directeur de thèse
M. Karim TAZAROURTE	Université de Lyon 1	Président
M. Jost DANIEL	Brigade de Sapeurs Pompiers de Paris	Invité

Mots-clés : défibrillation, arrêt cardiaque, extra hospitalier,,

Résumé :

Délivrer rapidement un choc électrique à un myocarde qui fibrille est l'action la plus efficace pour faire cesser un arrêt cardiaque et rétablir une circulation efficace. Cette action simple en apparence cache de multiples complexités : il s'agit tout autant de dépister l'arrêt cardiaque au téléphone, de permettre à un défibrillateur d'arriver auprès du patient ou que le médecin ou le défibrillateur dépiste correctement les rythmes électriques des arrêts cardiaques. Pour le dépistage des arrêts en centre d'appel téléphonique, l'algorithme de détection des arrêts cardiaques « top ventre » a permis de faire passer le taux de détection de 54 à 93% entre 2012 et 2018 et au taux de recherche d'un défibrillateur public par les témoins de 0 à 20%. Pour l'accès au défibrillateur, le déploiement d'un système de citoyens sauveteurs capables d'initier le massage cardiaque et la défibrillation a permis en un an, à 52 « Bons Samaritains » d'aider à la prise en charge des patients. 18 ont pu apporter un défibrillateur qui a été utilisé avant l'arrivée des pompiers. L'action d'un Bon Samaritain était associée à une augmentation de la survie (OddRatio ajusté par rapport au groupe contrôle = 5,9 [95% CI = 2,1-16,5]. Dans une simulation numérique dans laquelle les casernes de pompier disposaient fictivement d'un drone porteur de DSA 72,2% des arrêts cardiaques simulés ne pouvaient pas disposer d'un drone : les conditions n'étaient pas réunies pour qu'il puisse voler. En revanche, dans 93% des cas où le drone pouvait voler, il arrivait avant le DSA apporté par les pompiers. Autoriser les drones simulés à voler pendant la nuit aéronautique était le paramètre de vol permettant de réduire le plus le temps d'accès au défibrillateur. Pour la reconnaissance des

rythmes électriques, 190 médecins urgentistes confrontés à des tracés cardioélectriques de patient en arrêt cardiaque sur un simulateur numérique présentaient une sensibilité pour délivrer des chocs pour les rythmes chocables de 1 [EIQ 1,0-1,0] mais une spécificité pour ne pas choquer les rythmes non chocables de 0,83 [EIQ 0,86-1,0]. Leur vitesse de décision était bien plus rapide que celle des défibrillateurs (2 à 3 secondes). Enfin, pour une population de patients en arrêt cardiaque extra hospitalier et en fibrillation ventriculaire initiale, un nouvel algorithme de défibrillation a été utilisé par les pompiers de Paris. Il était capable d'analyser le rythme électrique pendant les compressions thoraciques et, en cas de dépistage de récurrence de fibrillation, de réduire la phase de délivrance des compressions thoraciques pour provoquer une analyse anticipée. Son utilisation était associée à davantage de délivrance de compressions thoraciques (Chest Compression fraction passant de 72 à 77%) et à une réduction de moitié du temps passé en fibrillation ventriculaire. Dans une sous population de patients de cette étude (sur la voie publique, avec un délai d'arrivée du défibrillateur court) l'utilisation de cet algorithme était associée à un gain de survie (Hazard Ratio ajusté pour le décès 0.85 [EIQ 0.76-0.96]).

LE DOYEN

Georges LEONETTI

Résumé

Délivrer rapidement un choc électrique à un myocarde qui fibrille est l'action la plus efficace pour faire cesser un arrêt cardiaque et rétablir une circulation efficace. Cette action simple en apparence cache de multiples complexités : il s'agit tout autant de dépister l'arrêt cardiaque au téléphone, de permettre à un défibrillateur d'arriver auprès du patient ou que le médecin ou le défibrillateur dépiste correctement les rythmes électriques des arrêts cardiaques.

Pour le dépistage des arrêts en centre d'appel téléphonique, l'algorithme de détection des arrêts cardiaques « top ventre » a permis de faire passer le taux de détection de 54 à 93% entre 2012 et 2018 et au taux de recherche d'un défibrillateur public par les témoins de 0 à 20%.

Pour l'accès au défibrillateur, le déploiement d'un système de citoyens sauveteurs capables d'initier le massage cardiaque et la défibrillation a permis en un an, à 52 « Bons Samaritains » d'aider à la prise en charge des patients. 18 ont pu apporter un défibrillateur qui a été utilisé avant l'arrivée des pompiers. L'action d'un Bon Samaritain était associée à une augmentation de la survie (OddRatio ajusté par rapport au groupe contrôle = 5,9 [95% CI = 2,1-16,5]). Dans une simulation numérique dans laquelle les casernes de pompier disposaient fictivement d'un drone porteur de DSA 72,2% des arrêts cardiaques simulés ne pouvaient pas disposer d'un drone : les conditions n'étaient pas réunies pour qu'il puisse voler. En revanche, dans 93% des cas où le drone pouvait voler, il arrivait avant le DSA apporté par les pompiers. Autoriser les drones simulés à voler pendant la nuit aéronautique était le paramètre de vol permettant de réduire le plus le temps d'accès au défibrillateur.

Pour la reconnaissance des rythmes électriques, 190 médecins urgentistes confrontés à des tracés cardioélectriques de patient en arrêt cardiaque sur un simulateur numérique présentaient une sensibilité pour délivrer des chocs pour les rythmes chocables de 1 [EIQ 1,0-1,0] mais une spécificité pour ne pas choquer les rythmes non chocables de 0,83 [EIQ 0,86-1,0]. Leur vitesse de décision était bien plus rapide que celle des défibrillateurs (2 à 3 secondes).

Enfin, pour une population de patients en arrêt cardiaque extra hospitalier et en fibrillation ventriculaire initiale, un nouvel algorithme de défibrillation a été utilisé par les pompiers de Paris. Il était capable d'analyser le rythme électrique pendant les compressions thoraciques et, en cas de dépistage de récurrence de fibrillation, de réduire la phase de délivrance des compressions thoraciques pour provoquer une analyse anticipée. Son utilisation était associée à davantage de délivrance de compressions thoraciques (Chest Compression fraction passant de 72 à 77%) et à une réduction de moitié du temps passé en fibrillation ventriculaire. Dans une sous population de patients de cette étude (sur la voie publique, avec un délai d'arrivée du défibrillateur court) l'utilisation de cet algorithme était associée à un gain de survie (Hazard Ratio ajusté pour le décès 0.85 [EIQ 0.76–0.96]).

Mots clés : défibrillation, arrêt cardiaque extrahospitalier, drone, défibrillateur, expertise médicale, nouvelle technologie, centre de réception des appels.

Abstract

Rapid delivery of an electric shock to fibrillating myocardium is the most effective way of terminating cardiac arrest and restoring effective circulation. This apparently simple action involves many complexities: it is just as much a question of detecting cardiac arrest by telephone, allowing a defibrillator to reach the patient or ensuring that the doctor or defibrillator correctly detects the electrical rhythms of cardiac arrest.

For the detection of cardiac arrest, the "hand on belly" cardiac arrest detection algorithm used in telephone call centres has increased the detection rate from 54 to 93% between 2012 and 2018, and the rate of bystanders looking for a public defibrillator from 0 to 20%.

In terms of access to defibrillators, the implementation and deployment of a citizen rescuer system that can initiate cardiac massage and defibrillation enabled 52 "Good Samaritans" to help with patient care in one year. 18 were able to bring a defibrillator that was used before the fire brigade arrived. The action of a Good Samaritan was associated with an increase in survival (adjusted OddRatio compared with the control group = 5.9, [95% CI 2.12 to 16.54]). In a computer simulation in which the fire stations had a drone carrying an AED, in 72.2% of simulated cardiac arrests, the conditions were not right for the drone to fly; conversely, in 93% of cases where the drone was able to fly, it arrived before the AED brought by the firefighters. Allowing simulated drones to fly during the aeronautical night was the flight parameter that reduced the time taken to access the defibrillator the most.

For the recognition of electrical rhythms, on a digital simulator, 190 emergency physicians facing cardioelectric tracings of patients in cardiac arrest had a sensitivity for delivering shocks for shockable rhythms of 1 [IQR 1.0-1.0] but a specificity for not shocking non-shockable rhythms of 0.83 [IQR 0.86-1.0]. Their decision speed was much faster than that of defibrillators (2 to 3 seconds).

Finally, for a population of out-of-hospital cardiac arrest patients with initial ventricular fibrillation, a new defibrillation algorithm was used by the Paris fire brigade. It was designed to analyse the electrical rhythm during chest compressions and, in the event of detection of recurrence of fibrillation, to reduce the phase of delivery of chest compressions in order to initiate an early analysis. Its use was associated with an increase in the delivery of chest compressions (Chest Compression fraction rising from 72 to 77%) and a halving of the time spent in ventricular fibrillation. In a sub-population of patients in this study (on the public highway, with a short delay in the arrival of the defibrillator) the use of this algorithm was associated with a gain in survival (adjusted hazard ratio for death 0.85 [EIQ 0.76-0.96]).

Key words: defibrillation, out-of-hospital cardiac arrest, drone, defibrillator, medical expertise, new technology, emergency response centre.