



Cardiac donation after circulatory death: the heart of the matter

Alexis F. Turgeon, MD · Ryan Zarychanski, MD · Charles L. Francoeur, MD · François Lauzier, MD

Received: 29 November 2019 / Revised: 29 November 2019 / Accepted: 16 December 2019 / Published online: 2 January 2020
© Canadian Anesthesiologists' Society 2020

Gifted an organ to a stranger whose life is in danger or whose quality of life is severely impaired is perceived as one of the most altruistic human gestures. From among all organs that can be transplanted, the heart bears profound emotive value, and is the organ families most frequently inquire about when discussing organ donation. Unfortunately, for a variety of reasons it is also the organ least susceptible to harvest. Moreover, given that patients with critical heart failure listed for a heart transplant cannot

survive on life-support measure for long periods of time, the number of available hearts and heart transplants conducted are limited. Although the number of organ donors in Canada is increasing, largely because of donation after circulatory determination of death (DCDD) following the withdrawal of life-sustaining therapies, the number of hearts harvested has remained constant.¹⁻³

With the goal of increasing heart procurement, organ donation organizations have been actively developing ways to permit heart donation from marginal donors using methods to restore heart function. Hormonal therapies have been used to optimize cardiac function, but the evidence to support this practice is tenuous. An alternative strategy to increase the number of available hearts is to permit cardiac DCDD. Currently, cardiac DCDD programs exist in Australia, Belgium, and the United Kingdom.^{4,5} In Canada, such a cardiac DCDD program does not exist but is advocated for by many healthcare providers in the transplant community. Whether the medical community and society in general are ready for cardiac DCDD is less clear.

In this issue of the *Journal*, two surveys conducted by the same investigators explored the opinions of healthcare providers and of the Canadian public regarding cardiac DCDD to better understand how cardiac DCDD is perceived across Canada.^{6,7} Among healthcare providers, 92% of respondents agreed or strongly agreed that the direct procurement and perfusion (DPP) approach, which involves the *ex situ* perfusion of the heart followed by transplantation, was acceptable. Normothermic regional perfusion (NRP), a protocol involving the *in situ* restoration of cardiac function after DCDD followed by transplantation, was reported as acceptable or strongly acceptable by 74% of respondents.⁶ Overall, strong acceptability of cardiac DCDD was observed. When

A. F. Turgeon, MD (✉)

Population Health and Optimal Health Practice Research Unit, Trauma - Emergency - Critical Care Medicine, CHU de Québec-Université Laval Research Centre, Université Laval (Hôpital Enfant-Jésus), Z-206, 1401, 18e rue, Québec City, QC G1J 1Z4, Canada

e-mail: alexis.turgeon@fmed.ulaval.ca

Division of Critical Care Medicine, Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Faculty of Medicine, Université Laval, Québec City, QC, Canada

R. Zarychanski, MD

Sections of Critical Care Medicine, of Haematology and of Medical Oncology, Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, University of Manitoba, Winnipeg, MB, Canada

C. L. Francoeur, MD · F. Lauzier, MD

Population Health and Optimal Health Practice Research Unit, Trauma - Emergency - Critical Care Medicine, CHU de Québec-Université Laval Research Centre, Université Laval (Hôpital Enfant-Jésus), Z-206, 1401, 18e rue, Québec City, QC G1J 1Z4, Canada

Division of Critical Care Medicine, Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Faculty of Medicine, Université Laval, Québec City, QC, Canada

Department of Medicine, Faculty of Medicine, Université Laval, Québec City, QC, Canada

healthcare providers were asked to speculate how cardiac DCDD would be perceived by the public, only 61% and 37% believed that DPP or NRP would be acceptable. These findings highlight the concerns of the scientific community regarding the societal barriers to cardiac DCDD.

Despite the speculative concerns of healthcare providers, comparably high levels of support for cardiac DCDD protocols were observed in the Canadian public. In a random sample of 1,001 Canadian residents from all provinces, 84% agreed or strongly agreed with the DPP approach compared with 78% for the NRP method.⁷ The level of agreement decreased to approximately 60% when respondents were asked if they would agree to donate their heart using either approach.^{6,7} This observation is difficult to reconcile but may reflect the challenge an individual may face when asked to imagine themselves as a future organ donor. Most public respondents considered that cardiac DCDD posed the same “level of concern” as cardiac donation after neurologic declaration of death (NDD), although the specific domains of concerns were not considered.

While gathering the opinions and attitudes of both healthcare providers and the general public is necessary to adequately inform organ donation practices, both surveys have important limitations. The survey of healthcare providers had a low response rate (21%) while the response rate of the survey of the general public was not provided. Considering this and the very high rate of acceptability observed, we cannot exclude the possibility that respondents may be more favourable to organ donation than non-respondents. They may also have a favourable opinion on more controversial means of organ procurement such as cardiac DCDD. In the context of a self-reported quantitative survey, the public may have been unable to appreciate the conceptual differences between cardiac DCDD compared with NDD. A mixed-methods qualitative study is the next logical step to explore ethical issues with cardiac DCDD by non-experts.

Cardiac DCDD remains a controversial issue in neurocritical care medicine. Seen by some as the preferred solution to maximize organ procurement rates and save lives, it is seen by others as the forbidden frontier in organ donation. Cardiac DCDD challenges our notions and the order of ethics, rights, and laws in a society increasingly focused on individual rights over all-inclusive societal principles. The 2014 legislation on medical aid in dying (MAID) in the Province of Québec (Bill 52)⁸ and the amendment of the criminal code in Canada (Bill C-14)⁹ two years later shows this progression and the desire for individuals to control not only their life but also how they die. The development of DCDD programs in the last decades follows the same movement towards a greater individual autonomy in decisions at the end of life. In this

process, we have expanded the opportunity to gift organs to others and metaphorically perpetuate the cycle of life. Changes in the perception of the previously sacred definition of death, advancements in medical technology, and a better educated lay/public savvy to issues pertaining to end-of-life decision-making may, in part, explain how we have arrived on the doorstep of cardiac DCDD.

In 1981, the Law Reform Commission of Canada¹⁰ recommended the use of a brain-based definition of death, which is determined either by the absence of spontaneous cardiac and respiratory functions or, if the patient was on life-sustaining support, the cessation of all brain functions according to standard medical practice. This proposed definition of death has not been enacted in federal law and the definition of death was left to the provinces that are responsible for death registries. There is, however, general consensus that death is defined as the irreversible loss of brain function from either catastrophic brain injury death or circulatory arrest.^{11,12} This notion of irreversibility is the one debated in cardiac DCDD considering the organ being harvested is the same one that determines the irreversibility of death. In this instance, the dead donor rule, the deontic constraint that categorically prohibits causing death by organ removal and upon which organ donation programs around the world are founded, is challenged.⁴ For advocates, the process of cardiac DCDD follows the dead donor rule considering it respects the definition of irreversible loss of all brain functions. For others, cardiac DCDD undermines this rule as circulatory arrest is not irreversible. The absence of consensus has led to recent debate on whether it may be time to reconsider the appropriateness of the dead donor rule as currently defined.¹³

Facilitated by Canada’s legislation addressing MAID, critical care physicians have been increasingly engaged by surrogate decision makers and families of neurocritically ill patients, for which a decision to withdraw life-sustaining therapies has been made, as to why critical care physicians cannot provide interventions similar to those employed for patients enrolled in MAID programs. Using the same principles, they field questions as to why organs could not be harvested in a controlled environment if the endpoint of the withdrawal of life-sustaining therapies will be death? Critical care physicians are responsible for explaining the ethical concepts and laws that guide medical practice, the dead donor rule that underpins the organ donation process, and reasons why they can or cannot always comply with what surrogate decision makers and families may feel makes sense. The role of critical care physicians is not to control these decisions but rather to frame them in a way that respects ethical principles, adheres to law, and protects the rights of the individuals they care for. Moreover, they must acknowledge that prognostic assessment of

neurocritically ill patients is imperfect, is based on various factors, and varies considerably between individuals.^{14,15} Interpreting an individual's prognosis has proven difficult and resulted in significant variability in decisions to withdraw life-sustaining therapies among those who may ultimately become organ donors following DCDD.^{14,16}

Despite the large endorsement observed in the two surveys of healthcare providers and of the general public in Canada, some strongly disagree with cardiac DCDD. Nevertheless, cardiac DCDD programs are likely to be developed in the near future in Canada. To ensure that these programs can be responsibly implemented, improvement in the shared decision-making process for withdrawing life-sustaining therapies, and clarification in both the definition of death and of the dead donor rule are needed. The needs are many; supply is few. Implementation of cardiac DCDD programs in Canada should only be considered after broad engagement and careful consideration so that the goals of such a program are realized in ways that are supported by appropriate legislation while respecting the rights of individuals.

Le don cardiaque après un décès cardiocirculatoire : le cœur du sujet

Faire don d'un organe à un étranger dont la vie est en danger ou dont la qualité de vie est gravement limitée peut être considéré comme l'un des actes les plus altruistes qui soient. Parmi tous les organes qui peuvent être transplantés, le cœur évoque une profonde valeur émotive, et il s'agit de l'organe dont les familles parlent le plus lorsqu'il est question de don d'organes. Malheureusement, et pour toutes sortes de raisons, il s'agit aussi de l'organe le moins facile à prélever. À cela s'ajoute le fait que les patients atteints d'insuffisance cardiaque grave en attente d'une greffe cardiaque ne peuvent être maintenus en vie de manière artificielle sur de longues périodes; le nombre de cœurs disponibles et de greffes cardiaques réalisées est donc limité. Bien que le nombre de donneurs d'organes augmente au Canada, principalement grâce aux dons après un décès circulatoire (DDC) suivant le retrait des mesures de maintien des fonctions vitales, le nombre de cœurs prélevés est demeuré constant.¹⁻³

Ayant comme objectif d'augmenter l'approvisionnement en cœurs, les organismes de dons d'organes mettent au point de nouvelles façons de permettre le don de cœur de donneurs marginaux en utilisant des méthodes pour restaurer la fonction cardiaque. Les thérapies hormonales ont été utilisées pour optimiser la

fonction cardiaque, mais les données probantes appuyant cette pratique sont limitées. Une autre stratégie permettant d'augmenter le nombre de cœurs disponibles serait d'autoriser le DDC cardiaque. À l'heure actuelle, il existe des programmes de DDC cardiaque en Australie, en Belgique et au Royaume-Uni.^{4,5} Au Canada, il n'existe pas de tel programme de DDC cardiaque, bien que cette modalité soit préconisée par de nombreux intervenants en soins de santé de la communauté du don d'organes. En revanche, il est moins facile de déterminer si la communauté médicale et la société en général sont prêtes pour le DDC cardiaque.

Dans ce numéro du *Journal*, deux sondages réalisés par les mêmes chercheurs se sont intéressés aux opinions des fournisseurs de soins de santé et du grand public canadien concernant le DDC cardiaque afin de mieux en comprendre la perception au pays.^{6,7} Parmi les fournisseurs de soins de santé, 92 % des répondants étaient d'accord ou tout à fait d'accord que l'approche de perfusion après prélèvement direct (PPD), qui implique la perfusion *ex situ* du cœur suivi de la transplantation, était acceptable. La circulation régionale normothermique (CRN), un protocole impliquant la restauration *in situ* de la fonction cardiaque après le DDC suivi de la transplantation, était perçue comme acceptable ou très acceptable par 74 % des répondants.⁶ Globalement, une forte acceptabilité du DDC cardiaque a été observée. Lorsque les chercheurs ont demandé aux fournisseurs des soins de santé de deviner comment le DDC cardiaque serait perçue par le grand public, seuls 61 % et 37 % pensaient que les méthodes d'PPD ou de CRN seraient acceptables. Ces résultats révèlent les inquiétudes de la communauté scientifique concernant les obstacles sociétaux à l'implantation d'une modalité de DDC cardiaque.

Malgré les inquiétudes des fournisseurs de soins de santé, des taux tout aussi élevés de soutien des protocoles de DDC cardiaque ont été observés dans le grand public canadien. Dans un échantillon aléatoire de 1001 résidents canadiens issus de toutes les provinces, 84 % étaient d'accord ou tout à fait d'accord avec une approche d'PPD, comparativement à 78 % pour une CRN.⁷ Ce taux d'accord baissait à 60 % environ lorsqu'on demandait aux répondants s'ils seraient d'accord de donner leur cœur via l'une ou l'autre approche.^{6,7} Cette observation est difficile à comprendre, mais pourrait refléter la difficulté à laquelle un individu fait face lorsqu'on lui demande de s'imaginer comme futur donneur d'organes. La majorité des répondants du grand public étaient d'avis que le DDC cardiaque posait le même « niveau de préoccupation » qu'un don cardiaque après un décès neurologique (DDN), bien que les domaines spécifiques de préoccupation n'étaient pas abordés.

Alors qu'il est nécessaire de récolter les opinions et attitudes tant des professionnels de la santé que du grand public pour bien comprendre la pratique du don d'organes, ces sondages comportent tous deux d'importantes limites. Le sondage des fournisseurs de soins de santé n'a eu qu'un faible taux de réponse (21 %), et le taux de réponse du grand public n'a pas été rapporté. Au vu de ce taux de réponse et du taux très élevé d'acceptabilité observé, nous ne pouvons exclure la possibilité que les répondants soient plus favorables au don d'organes que les non-répondants. Ils pourraient également avoir une opinion favorable concernant les méthodes plus controversées d'approvisionnement d'organes telles que le DDC cardiaque. Dans le contexte d'un sondage quantitatif auto-rapporté, le public pourrait ne pas avoir été capable de bien saisir les différences conceptuelles entre un DDC cardiaque et un DDN. Par conséquent, une étude qualitative utilisant des méthodes mixtes constituerait la prochaine étape logique pour explorer les questions éthiques liées au DDC cardiaque auprès de non-experts.

Le DDC cardiaque demeure une question controversée dans le domaine des soins intensifs neurologiques. Perçu par les uns comme la solution à privilégier pour maximiser les taux d'approvisionnement d'organes et sauver des vies, pour d'autres il constitue une frontière à ne pas franchir dans l'univers du don d'organes. Le DDC cardiaque met au défi nos notions et concepts de l'éthique, des droits et des lois dans une société de plus en plus tournée vers les droits de l'individu plutôt que vers des principes sociétaux pour tous. La loi de 2014 sur l'aide médicale à mourir (AMM) au Québec (loi 52)⁸ et l'amendement au Code criminel du Canada (loi C-14)⁹ deux ans plus tard montrent cette progression et le désir des individus de contrôler non seulement leur vie, mais également la façon dont ils meurent. L'évolution des programmes de DDC au fil des dernières décennies suit la même tendance vers une plus grande autonomie individuelle dans les décisions de fin de vie. Ce faisant, nous avons créé davantage de possibilités de donner nos organes à d'autres et de perpétuer, du moins métaphoriquement, le cycle de la vie. Les changements dans la perception de la définition autrefois sacrosainte de la mort, les avancées technologiques médicales, et un public mieux éduqué en ce qui touche aux décisions de fin de vie – voici quelques-unes des pistes qui pourraient expliquer, du moins en partie, comment nous sommes arrivés à l'orée du DDC cardiaque.

En 1981, la Commission de réforme du droit du Canada¹⁰ recommandait l'usage d'une définition 'cérébrale' de la mort, qui peut être déterminée par l'absence de fonctions cardiaques et respiratoires spontanées ou, lors du maintien artificiel de la vie d'un patient, par la cessation de toutes les fonctions cérébrales selon la pratique médicale standard. Cette suggestion de

définition de la mort n'a pas été appliquée dans la loi fédérale et la définition de la mort est demeurée du ressort des provinces, lesquelles sont responsables des registres de décès. Il existe toutefois un consensus général selon lequel la mort est définie comme la perte irréversible des fonctions cérébrales à la suite d'un décès dû soit à une lésion cérébrale catastrophique, soit à un arrêt circulatoire.^{11,12} Cette notion d'irréversibilité est au cœur du débat sur le DDC cardiaque, étant donné que l'organe prélevé est aussi celui qui détermine l'irréversibilité même du décès. Dans ce cas, la "règle du donneur décédé", la logique déontique qui interdit catégoriquement de provoquer la mort en prélevant un organe et sur laquelle les programmes de dons d'organes sont fondés de par le monde, est remise en question.⁴ Selon ses défenseurs, le processus de DDC cardiaque respecte la "règle du donneur décédé" étant donné qu'il respecte la définition de perte irréversible de toutes les fonctions cérébrales. Pour les autres, le DDC cardiaque va à l'encontre de cette règle, étant donné que l'arrêt circulatoire n'est pas irréversible. L'absence de consensus suscite le débat, à savoir s'il serait temps de réexaminer le bien-fondé de la "règle du donneur décédé" telle qu'elle est actuellement définie.¹³

En raison de la loi canadienne sur l'AMM, les mandataires et les familles de patients en état neurologique critique pour lesquels une décision a été prise d'interrompre les mesures de maintien des fonctions vitales demandent de plus en plus fréquemment aux intensivistes pourquoi ces derniers ne peuvent prodiguer des interventions semblables à celles employées pour les patients inscrits dans des programmes d'AMM. En se fondant sur les mêmes principes, on les questionne quant à savoir pourquoi les organes ne pourraient pas être prélevés dans un environnement contrôlé si la conclusion du retrait des mesures de maintien des fonctions vitales est de toute façon la mort? Les intensivistes ont la responsabilité d'expliquer les concepts éthiques et les lois sur lesquels se basent la pratique médicale, la "règle du donneur décédé" qui sous-tend le processus de don d'organes, et les raisons pour lesquelles ils peuvent ou ne peuvent pas toujours aller de l'avant avec ce qui semble être le plus logique aux yeux des mandataires et des familles. Le rôle des intensivistes n'est pas de contrôler ces décisions, mais plutôt de les encadrer d'une façon qui soit respectueuse des principes éthiques, respecte la loi et protège les droits de la personne dont ils prennent soin. En outre, ils doivent garder à l'esprit que l'évaluation pronostique des patients atteints de lésions neurologiques graves est imparfaite, se fonde sur divers facteurs et varie considérablement d'une personne à l'autre.^{14,15} Il est difficile d'interpréter le pronostic d'un individu entraînant une importante variabilité dans les décisions de cesser les mesures de maintien des fonctions vitales parmi ces personnes qui, en bout de ligne,

deviendront peut-être des donneurs d'organes à la suite d'un DDC.¹⁴⁻¹⁶

Malgré l'appui important observé dans les deux sondages auprès des professionnels de la santé et du grand public au Canada, certaines personnes sont fortement opposées au DDC cardiaque. Il est toutefois probable que les programmes de DDC cardiaque soient introduits dans un avenir rapproché au Canada. Afin de garantir que ces programmes soient mis en œuvre de façon responsable, il est nécessaire d'améliorer le processus de prise de décision partagée pour l'interruption des mesures de maintien des fonctions vitales et de clarifier la définition de la mort ainsi que la "règle du donneur décédé". Les besoins sont grands, l'offre est restreinte. La mise en œuvre de programmes de DDC cardiaque au Canada ne devrait être envisagée qu'après avoir obtenu un appui généralisé et mené une réflexion poussée afin que les objectifs d'un tel programme soient réalisés de façon à être soutenus par des lois adaptées tout en respectant les droits individuels.

Conflict of interest Dr. Francoeur is the Donation Physician at the CHU de Québec - Université Laval.

Funding statement Dr. Turgeon is the Canada Research Chair in Critical Care Neurology and Trauma. Dr. Zarychanski is the recipient of the Lyonel G. Israels Professorship in Hematology, University of Manitoba, Rady Faculty of Health Sciences, Department of Internal Medicine. Dr Lauzier is supported by a salary support Award from the Fonds de Recherche du Québec – Santé (FRQS).

Editorial responsibility This submission was handled by Dr. Hilary P. Grocott, Editor-in-Chief, *Canadian Journal of Anesthesia*.

Conflit d'intérêt Dr. Francoeur est médecin-coordonnateur pour le don d'organes et de tissus au CHU de Québec - Université Laval.

Déclaration de financement Dr Turgeon est titulaire de la Chaire de recherche du Canada en soins intensifs neurologiques et traumatologie. Dr Zarychanski est le titulaire de la Chaire professorale Lyonel G. Israels en hématologie, Université du Manitoba, Faculté Rady des sciences de la santé, département de médecine interne. Dr Lauzier est chercheur-boursier clinicien du Fonds de Recherche du Québec - Santé (FRQS).

Editorial responsibility Cet article a été traité par Dr Hilary P. Grocott, rédacteur en chef, *Journal canadien d'anesthésie*.

References

1. *Canadian Health Institute for Health Information*. e-Statistics on Organ Transplants, Waiting Lists and Donors, 2018. Available from URL: https://www.cihi.ca/en/access-data-reports/results?f%5B0%5D=field_primary_theme%3A2056 (accessed November 2019).
2. *Canadian Blood Services*. Organ Donation and Transplantation in Canada. System Progress Report – 2017 Update. Available from URL: https://profedu.blood.ca/sites/msi/files/system_progress_report_2017_update_final_en_7.pdf (accessed November 2019).
3. Rao V, Dhanani S, MacLean J, et al. Effect of organ donation after circulatory determination of death on number of organ transplants from donors with neurologic determination of death. *CMAJ* 2017; 189: E1206-11.
4. Dalle Ave AL, Shaw D, Bernat JL. An analysis of heart donation after circulatory determination of death. *J Med Ethics* 2016; 42: 312-7.
5. Tchana-Sato V, Ledoux D, Detry O, et al. Successful clinical transplantation of hearts donated after circulatory death using normothermic regional perfusion. *J Heart Lung Transplant* 2019; 38: 593-8.
6. Honarmand K, Parsons Leigh J, Basraji J, et al. Attitudes of healthcare providers towards cardiac donation after circulatory determination of death: a Canadian nation-wide survey. *Can J Anesth* 2020; 67. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01559-6>.
7. Honarmand K, Parsons Leigh J, Martin CM, et al. Acceptability of cardiac donation after circulatory determination of death: a survey of the Canadian public. *Can J Anesth* 2020; 67. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01560-z>.
8. *Assemblée Nationale du Québec*. An Act respecting end-of-life care. Bill 52. National Assembly. Available from URL: http://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.Bll.DocumentGenerique_72865en&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz (accessed November 2019).
9. *Government of Canada*. Statutes of Canada 2016. An act to amend the Criminal Code and to make related amendments to other acts (medical assistance in dying). Bill C-14. June 17, 2016. Available from URL: https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/2016_3.pdf (accessed November 2019).
10. *Law Reform Commission of Canada*. Department of Justice Canada. Criteria for the determination of death. Report 15. 1981. Reproduced with permission of the Minister of Public Works and Government Services Canada). Available from URL: http://thaddeuspope.com/images/LRC_Report15.pdf (accessed November 2019).
11. Shemie SD, Baker AJ, Knoll G, et al. Donation after cardiocirculatory death in Canada. *CMAJ* 2006. DOI: <https://doi.org/10.1503/cmaj.060895>.
12. Shemie SD, Doig C, Dickens B, et al. Brain arrest: the neurological determination of death and organ donor management in Canada. *CMAJ* 2006; 174: S1-30.
13. Nair-Collins M, Green SR, Sutin AR. Abandoning the dead donor rule? A national survey of public views on death and organ donation. *J Med Ethics* 2015; 41: 297-302.
14. Turgeon AF, Dorrance K, Archambault P, et al; *Canadian Traumatic Brain Injury Research Consortium and the Canadian Critical Care Trials Group*. Factors influencing decisions by critical care physicians to withdraw life-sustaining treatments in critically ill adult patients with severe traumatic brain injury. *CMAJ* 2019; 191: E652-63.
15. Turgeon AF, Lauzier F, Burns KE, et al. Determination of neurologic prognosis and clinical decision-making in adult patients with severe traumatic brain injury: a survey of Canadian intensivists, neurosurgeons, and neurologists. *Crit Care Med* 2013; 41: 1086-93.
16. Turgeon AF, Lauzier F, Simard JF, et al.; *Canadian Critical Care Trials Group*. Mortality associated with withdrawal of life-sustaining therapy for patients with severe traumatic brain injury: a Canadian multicentre cohort study. *CMAJ* 2011; 183: 1581-8.

Publisher's Note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.