

令和元年度厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）

「5 類型施設における効率的な臓器・組織の提供体制構築に資する研究－ドナー 評価・管理と術中管理体制の新たな体制構築に向けて」（主任研究者 嶋津 岳士）

分担研究報告書

ドナー評価と管理体制に関する研究

分担研究者：横田 裕行	日本医科大学大学院医学研究科救急医学分野教授
研究協力者：稲田 眞治	名古屋第二赤十字病院救命救急センター長
渥美 生弘	聖隷浜松病院救命救急センター長
内藤 宏道	岡山大学医学部付属病院救命救急・災害医学講座准教授

研究要旨：内閣府調査(H25)によれば、臓器提供を希望する日本国民の割合は 43.1%であり欧米と同じ水準にあるが、臓器提供者数は世界的に見ても極めて少なく、医療機関の体制整備が課題であると指摘されている。本研究では関係学会の協力を得て、脳死下臓器提供時のドナー評価・管理に関する新たな体制構築に資する研究を行った。本研究の初年度となる今年度は一般社団法人日本救急医学会「脳死・臓器組織移植に関する委員会」と共同で脳死下臓器提供施設となり得るいわゆる五類型施設に対して脳死下臓器提供の現状に関わる意識調査を行った。内容は過去の脳死下臓器提供の経験の有無や経験があった場合の課題、脳死下臓器提供に関する医療機関内の意識、ドナー管理の際の問題点である。アンケートの結果、ドナー管理の困難性を指摘し、臓器提供への情報提供、いわゆる選択肢提示を行っていない施設が多いことが明らかになった。脳死下臓器提供を増加させるためにはこれらの課題、すなわちドナー管理やいわゆる選択肢提示の方法を示すことの重要と考えられた。

A. 研究目的

日本における脳死下臓器提供数は欧米と比較すると極めて少ない。一方、一般市民に対する調査では、臓器提供をしてもよいという市民の割合は約 4 割と欧米に比べても決して低くなく、脳死下臓器提供が少ない要因として臓器提供に関わる医療機関の体制整備が十分ではないことが指摘されている。これまで脳死下臓器提供に関する情報提供、いわゆる選択肢提示や法的脳死判定体制については厚生労働科学研究助成事業等の成果もあり、多くの 5 類型施設において院内整備が進んでいる。しかしながら、脳死判定以降のドナー評価・管理や術中管理、ドナー家族のサポート体制などについて

は多くの課題がある。日本では現在メディカルコンサルタント制度が導入されており、脳死下臓器提供の際には、移植施設からメディカルコンサルタントとして移植医が 5 類型施設に派遣され、臓器提供前のドナー評価と管理に対する助言を行う。これは日本独自の体制であり、これにより質の高いドナー評価・管理が行われ、他国に比較してドナー当たりの平均提供臓器数は多い。今後、臓器提供数が増加することが期待される中で、メディカルコンサルト数が限られていることから、移植施設への負担が増加するばかりでなく、現在のような質の高いドナー管理を維持できなくなる可能性が指摘されている。そのため 5 類型施設が自立して質の

高いドナー評価・管理を行うことのできる体制作りが重要となる。また、法的脳死判定まで患者管理を行っていた救急医・集中治療医が引き続きドナー評価・管理を行うことは、患者家族との関係や当該医療機関の院内医療体制の観点からも望ましい。臓器摘出術の術中管理についても同様で今後は 5 類型施設が自立して行えるようにさらなる体制整備が望まれる。また、ドナー家族のサポートについても各施設が独自に行っている部分が多く、標準化が必要である。このように臓器提供施設が一連の過程を自立して行うことのできる体制を整備することは、ドナーおよびドナー家族の意思を最大限尊重し、その意思を確実に実現することにつながると期待される。本研究では、全国の様々な 5 類型施設での利用につなげるべく、脳死下臓器提供におけるドナー評価・管理、術中管理、ドナー家族サポート体制を中心とした臓器提供マニュアル・ガイドライン作成と体制構築を目標としている。

B. 研究方法

研究初年度の本年度は、いわゆる五類型施設の意識調査をする目的で、日本救急医学会、同脳死・臓器組織移植に関する委員会、及び当研究班から当該施設長と同施設脳死判定委員会委員長あてに意識調査のアンケートを送付した。調査依頼は令和元年 11 月に郵送で行い、回答は郵送、または Web 上の回答とし、締め切りは令和元年 12 月 13 日とした（資料 1、資料 2）。

さらに、平成 23 年、24 年度厚生労働省科学研究補助事業「脳死並びに心停止ドナーにおけるマージナルドナーの有効利用に関する研究」から作成された“臓器提供時のドナー評価・管理、摘出手術時の呼吸循環管理マニュアル第二版”を救急医の視点から見直し、救急・集中治療の現場で使用しやすいような改定案を示し

た。

（倫理面への配慮）

今年度は日本救急医学会が収集したデータを利用するために倫理委員会等の承認は必要ないと判断した。

C. 研究結果

アンケート対象はいわゆる五類型施設であり、そのうち 397 施設から回答を得た。実際の結果を資料 3 に示す。

ポイントとなる結果を以下に示す。

・5 類型施設のうち、貴院が満たすものを全てチェックしてください。（複数回答可）

大学附属病院	70 施設
日本救急医学会指導医指定施設	94 施設
日本脳神経外科学会基幹施設又は連携施設	316 施設
救命救急センター	176 施設
日本小児総合医療施設協議会施設	26 施設

回答を頂いた数はそれぞれであるが、5 類型施設全てから回答を頂いた。

・院内ドナーコーディネーターはいますか？

いる場合、人数についてもご回答をお願いします。

いる	268 施設 (1～24) 人
いない	129 施設

回答を頂いた施設の 268 施設 (67.5%) が院内ドナーコーディネーターがいると回答し、いない施設を大きく上回った。また、その職種は看護師が 91.7%と圧倒的に多く、その数は 1～24 人と様々であるが、1～3 人が 49.2%と約半数を占めた。

・脳死下臓器提供を経験したことがあるか？

ある	173 施設
(内、2 回以上が 98 施設であった)	
ない	226 施設

「ない」と回答した施設が回答した施設全体の 226 施設（56.9%）と過半数を占めた。

・15 歳以上の「脳死とされうる状態」を呈した患者に際して「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3 学会からの提言～」に準拠して臓器提供に関する情報提供、いわゆる選択肢提示を実施しているか？

準拠して選択肢提示を実施	124 施設
独自の指針で選択肢提示を実施	103 施設
選択肢提示を実施していない	159 施設

いわゆる選択肢提示を実施していない施設は 159 施設（41.2%）で半数以下であった。

・ドナー評価・管理について困難を感じることはありますか？

困難は感じない	61 施設
困難を感じる	304 施設

ドナー評価・管理には 304 施設（83.2%）が困難を感じると回答し、特に人的支援、家族対応、いわゆる選択肢提示や集中治療管理に困難を感じる施設が多かった。

・「脳死とされうる状態」を診断し、患者ないしは家族から「脳死下臓器提供」の意思表示があった場合、脳死下臓器提供の臨床経過に「診療援助」があれば貴院でも提供が可能と思いますか？

現状で提供が可能	208 施設
診療援助があれば提供可能	113 施設
診療援助があっても提供困難	67 施設

回答を頂いた 388 施設中、診療援助があれば提供可能と回答した施設は 113 施設（29.1%）に及び、臓器提供時には何らかの支援が重要であることが示された。その中でも法的脳死判定と脳死判定後の集中治療がそれぞれ 86 施設、81 施設と最も多かった。

・“臓器提供時のドナー評価・管理、摘出手術時の呼吸循環管理マニュアル第二版”の見直し
平成 23 年、24 年度厚生労働省科学研究補助事業「脳死並びに心停止ドナーにおけるマージナルドナーの有効利用に関する研究」から作成された“臓器提供時のドナー評価・管理、摘出手術時の呼吸循環管理マニュアル第二版”（資料 4）を救急医の視点から見直し、救急・集中治療の現場で使用しやすいような改定案を示した。すなわち、臓器提供も見据えた患者管理の概要と循環、呼吸、内分泌系、肝・腎機能の管理、体温管理、抗菌薬の使用法や敗血症への対応、栄養管理等である。さらに、心や肺についても個別に検討を行った（資料 5、6、7）。

D. 考察

内閣府調査(H25)によれば、臓器提供を希望する日本国民の割合は 43.1%であり欧米と同じ水準にあるが、臓器提供者数は世界的に見ても極めて少なく、医療機関の体制整備が課題であると指摘されている。本研究では関係学会の協力を得て、脳死下臓器提供時のドナー評価・管理に関する新たな体制構築に資する研究を行った。上記の目的を達成するために本研究の初年度である今年度は、一般社団法人日本救急医学会「脳死・臓器組織移植に関する委員会」と共同で脳死下臓器提供施設となり得るいわゆる五類型施設に対して脳死下臓器提供の現状に関わる意識調査を行った。

その結果、臓器提供施設が一連の過程を自立して行うことのできる体制を整備するために、特にドナー管理に関する臓器提供マニュアル、

あるいはガイドラインの重要性が明らかになった。実際、今回のアンケート調査の結果においてもドナー評価や管理に回答した施設の83.2%が困難を感じると回答した。また、法的脳死判定に関する回答を頂いた388施設中、診療援助があれば提供可能と回答した施設は113施設(29.1%)に及び、臓器提供時には何らかの支援が重要であることが示された。その中でも法的脳死判定と脳死判定後の集中治療がそれぞれ86施設、81施設と最も多く、臓器提供時におけるドナー管理に関するマニュアル、あるいはガイドラインの必要性が示された。

このような状況のもとに当研究班では、平成23年、24年度厚生労働省科学研究補助事業「脳死並びに心停止ドナーにおけるマージナルドナーの有効利用に関する研究」から作成された“臓器提供時のドナー評価・管理、摘出手術時の呼吸循環管理マニュアル第二版”(資料4)を救急医の視点から見直した。特に今年度は患者管理の概要と循環、呼吸、内分泌系、肝・腎機能の管理、体温管理、抗菌薬の使用法や敗血症への対応、栄養管理等である(資料5)。さらに、心(資料6)や肺(資料7)についても個別に検討を行った。これらの検討は救急医の視点であり、来年度以降は集中治療医等々、臓器提供者を管理する集中治療医等との議論や、最終的には移植医療にかかわる医療スタッフとの合意を目標に検討を続ける予定である。

E. 結論

本研究の初年度となる今年度は一般社団法人日本救急医学会「脳死・臓器組織移植に関する委員会」と共同で脳死下臓器提供施設となり得るいわゆる五類型施設に対して脳死下臓器提供の現状に関わる意識調査をアンケートにて行った。内容は過去の脳死下臓器提供の経験の有無や経験があった場合の課題、脳死下臓器提供に関する医療機関内の意識、ドナー管理の

際の問題点である。アンケートの結果、ドナー管理の困難性を指摘し、臓器提供への情報提供、いわゆる選択肢提示を行っていない施設が多いことが明らかになった。脳死下臓器提供を増加させるためにはこれらの課題、すなわちドナー管理やいわゆる選択肢提示の方法を示すことの重要と考えられた。臓器提供施設が一連の過程を自立して行うことのできる体制を整備するために、特にドナー管理に関する臓器提供マニュアル、あるいはガイドラインの重要性が明らかになった。

F. 研究発表

1) 論文発表

- ① 横田裕行:救急・集中治療における終末期診断と治療 2019;107(10):1215-1221
- ② 横田裕行:救急・集中治療における人工呼吸器管理の中止日本医師会雑誌 2019;148(1):27-30

2) 学会発表

- ① 横田裕行:円滑な脳死下臓器提供にむけて～厚労科研の取り組みから～ 福島県立医科大学附属病院第6回臓器移植勉強会 2019年10月(福島)
- ② 横田裕行:円滑な脳死下臓器提供に向けて～厚労科研の取り組みから～ 新潟医学会シンポジウム 2019年7月(新潟)
- ③ 横田裕行:終末期医療としての脳死判定の意義～厚労科研報告から～ 第32回日本脳死・脳蘇生学会総会・学術集会 2019年6月(広島)
- ④ 横田裕行:入院時重症患者対応メディエーター育成に向けて(基調講演) 第22回日本臨床救急医学会総会・学術集会 2019年6月(和歌山)
- ⑤ 横田裕行:救急医から見た臓器提供の課題と今後 千葉 Transplant Conference

2019 2019 年 4 月（千葉）

- ⑥ 横田裕行：救急・脳外科施設からみた脳死
下臓器提供の課題と取組み．札幌東徳洲
会病院臓器提供講演会 2019 年 1 月（札
幌）
- ⑦ 渥美生弘，稲田眞治，横田裕行：臓器提供
する権利を守る－臓器提供ハンドブック

の作成－（パネルディスカッション）．第
47 回日本救急医学会総会・学術集会 2019
年 10 月（東京）

**G. 知的財産権の出願・登録状況
なし**

令和元年 11 月吉日

脳死下臓器提供可能な施設

(いわゆる五類型)

病院長 殿

同施設 脳死判定委員会 委員長殿

一般社団法人 日本救急医学会

代表理事 嶋津 岳士

脳死・臓器組織移植に関する委員会 委員長 稲田 眞治

脳死・臓器組織移植に関する委員会 担当理事 黒田 泰弘

「5 類型施設における効率的な臓器・組織の提供体制構築に資する研究
ードナー評価・管理と術中管理体制の新たな体制構築に向けてー」

主任研究者 嶋津 岳士

分担班 横田 裕行

「脳死下臓器提供の現状に関わる意識調査」へご協力をお願い

拝啓 時下ますます御清祥のこととお喜び申し上げます。平素は格別のご高配を賜り厚く御礼申し上げます。

内閣府調査(H25)によれば、臓器提供を希望する日本国民の割合は 43.1%であり欧米と同じ水準にあるということですが、臓器提供者数は世界的に見ても極めて少なく、医療機関の体制整備が課題であると指摘されています。

そうした中、本研究では関係学会の協力を得て、脳死下臓器提供時のドナー評価・管理および術中管理体制に関する新たな体制構築に資する研究に取り組んでいるところです。

今回、日本救急医学会では、厚労省科学研究のもと、脳死下臓器提供の可能性のある患者への対応の現状を把握し取り組みに反映するため、五類型施設に別添の通り意識調査を実施することといたしました。ご記入いただき、令和元年 12 月 13 日（金）までにご回答ください。

なお、本調査の集計結果は 2020 年 1 月に、日本救急医学会 HP に公開予定です。また厚労省科学研究班報告書で報告され、その内容は次年度に厚労省の HP（厚生労働科学研究成果データベース <https://mhlw-grants.niph.go.jp/>）でも閲覧が可能となります。

本調査の結果が、臓器提供に関わる医療機関の体制整備上、貴重な資料となることは間違いないと考えています。是非ともご協力の程をよろしくお願いいたします。

敬具

<問い合わせ先>

日本救急医学会事務所

調査概要

1. 調査方法

脳死で臓器が提供できる施設（いわゆる五類型施設）宛に郵送して実施

2. 回答方法

WEB もしくは郵送どちらかでのご回答をお願いいたします

回答方法 1) WEB の場合

下記 URL へアクセスのうえご入力ください

<https://jp.surveymonkey.com/r/isyoku>

回答方法 2) 郵送の場合

調査票にご記入のうえ、同封の返信用封筒にて、ご返信ください

※無記名の調査のため重複チェックができませんので、必ず、WEB か郵送かどちらか一方のみでのご回答をお願いいたします。

3. 回答締め切り

令和元年 12 月 13 日（金）

<問い合わせ先>

日本救急医学会事務所

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-3-12 ケイズビルディング 3F

電話：03-5840-9870 FAX：03-5840-9876

（担当／松本：jaam-5@bz03.plala.or.jp）

- 1) 宜しければ、以下の意識調査にお答え下さい。この意識調査は、脳死で臓器が提供できる施設（いわゆる五類型施設）の現状について、無記名で調査するものです。
- 2) 貴施設には回答しない権利があり、回答しなくとも不利益を受けることはありません。

1. 下記5類型施設のうち、貴院が満たすものを全てチェックしてください。(複数回答可)。

- ☐大学附属病院
- ☐日本救急医学会指導医指定施設
- ☐日本脳神経外科学会 基幹施設又は連携施設
- ☐救命救急センター
- ☐日本小児総合医療施設協議会（JACHRI）会員施設

□いる ()人 →質問3へ

☐ いない → 質問 4 へ

☐ 医師☐ 看護師☐ メディカルソーシャルワーカー

☐ その他 ()

□ある【2回以上】→()回

☐ある【1回】

☐ない

5. 貴院では今までに、小児（15歳未満）の脳死下臓器提供を経験したことはありますか？

☐ある

☐ない

6. 貴院では今までに「脳死とされうる状態」を呈した患者の家族から「脳死下臓器提供意思カード」を提示されたものの医学的ではない別の理由で脳死判定を実施しなかった経験はありますか？

☐ある

☐ない

7. 貴院では、15歳以上の「脳死とされうる状態」を呈した患者に際して「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3学会からの提言～」※に準拠して臓器提供に関する情報提供、いわゆる選択肢提示を実施していますか？

☐準拠して臓器提供に関する選択肢提示を実施している

☐ガイドラインには準拠していないが、独自の指針で選択肢提示を実施している

☐選択肢提示を実施していない

→実施していない場合、その理由をご教授下さい。

()

8. 貴院では、小児（15歳未満）の「脳死とされうる状態」を呈した患者に際して「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3学会からの提言～」※に準拠して臓器提供に関する情報提供、いわゆる選択肢提示を実施していますか？

☐準拠して臓器提供に関する選択肢提示を実施している

☐ガイドラインには準拠していないが、独自の指針で選択肢提示を実施している

☐選択肢提示を実施していない

→実施していない場合、その理由をご教授下さい。

()

※については下記 URL をご参照下さい。

http://www.jaam.jp/html/info/2014/pdf/info-20141104_02_01_02.pdf

9. ドナー評価・管理について困難を感じることはありますか？

☐ 困難は感じない

☐ 困難を感じる

15 歳以上の患者で困難を感じる内容（複数回答可）

☐ 集中治療管理

☐ 虐待の否定

☐ 臓器移植の選択肢提示

☐ 家族への対応

☐ 検査の実施

☐ 検査結果の評価

☐ スタッフ配置の仕方（同年齢のこどものいる者等）

☐ マンパワー

☐ その他（ ）

小児（15 歳未満）の患者で困難を感じる内容（複数回答可）

☐ 集中治療管理

☐ 虐待の否定

☐ 臓器移植の選択肢提示

☐ 家族への対応

☐ 検査の実施

☐ 検査結果の評価

☐スタッフ配置の仕方（同年齢のこどものいる者等）

☐メンバー

☐その他 （ ）

10. 貴院で下記の検査の現状（臓器移植に限らず）についてお答え下さい。

・一般採血検査(血算、生化学) ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
制約がある場合、その内容について教えて下さい。
()

・血液ガス検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
制約がある場合、その内容について教えて下さい。
()

・放射線検査(レントゲン、CT)☐できる ☐制約あるができる ☐できない
制約がある場合、その内容について教えて下さい。
()

・心エコー検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
制約がある場合、その内容について教えて下さい。
()

・腹部臓器エコー検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
制約がある場合、その内容について教えて下さい。
()

・脳波検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
制約がある場合、その内容について教えて下さい。
()

11. ドナーの全身管理は主に誰が担当しますか？(複数回答可)

(4.で「ない」とお答えの施設におかれましては、今後、脳死下臓器提供を希望する患者さんが出た場合の想定をお答え下さい)

☐主診療担当科

☐集中治療担当科

☐その他（具体的に：)

12. ドナーの全身管理は主にどこで行いますか？

- ☐ICU(集中治療室)
- ☐HCU(ハイケアユニット)
- ☐SCU(脳卒中ケアユニット)
- ☐上記以外の重症病棟
- ☐一般病棟

※ICU、HCU、SCU の定義は以下のように解釈してお答え下さい。

ICU：貴院でもっぱら最重症患者を対応する病棟

HCU：貴院で重症患者を対応する病棟（ICU よりも比較的軽症な患者）

SCU：とりわけ中枢神経系の患者を対応する病棟

13. ドナーの全身管理をする際に以下の項目で困るあるいは迷うことはありますか？

- ・人工呼吸管理の設定 ☐困る(迷う) ☐ない
困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください
()
- ・昇圧剤の選択と調整 ☐困る(迷う) ☐ない
困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください
()
- ・抗生剤の選択 ☐困る(迷う) ☐ない
困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください
()
- ・電解質異常の補正 ☐困る(迷う) ☐ない
困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください
()
- ・栄養 ☐困る(迷う) ☐ない

困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください

()

14. 「脳死とされうる状態」を診断し、患者ないしは家族から「脳死下臓器提供」の意思表示があった場合、脳死下臓器提供の臨床経過に「診療援助」があれば貴院でも提供が可能と思いますか？

- ☐ 現状で提供が可能。 →質問 16 へ
- ☐ 「診療援助」があれば提供が可能。 →質問 15 へ
- ☐ 「診療援助」があっても提供は困難。 →質問 16 へ

15. 『「診療援助」があれば提供が可能』とご回答の場合、実際にどの経過に援助があれば可能でしょうか？(複数回答可)

- ☐ インフォームドコンセントによる脳死下臓器提供の「意思表示」確認
- ☐ (意思表示確認後) 脳死判定までの集中治療
- ☐ 脳死判定
- ☐ 脳死判定後の集中治療

16. 現行法上、「脳死下臓器提供」を目的とした転院は禁止されていますが、貴院で「脳死とされうる状態」に至り、「脳死下臓器提供」の意思表示が確認された場合、「転院して脳死下臓器提供」が可能であれば、転院手続きを取りたいと考えますか？

- ☐ はい
- ☐ いいえ

調査にご協力いただきありがとうございました

<問い合わせ先>

日本救急医学会事務所

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-3-12 ケイズビルディング 3F

電話：03-5840-9870 FAX：03-5840-9876

(担当／松本：jaam-5@bz03.plala.or.jp)

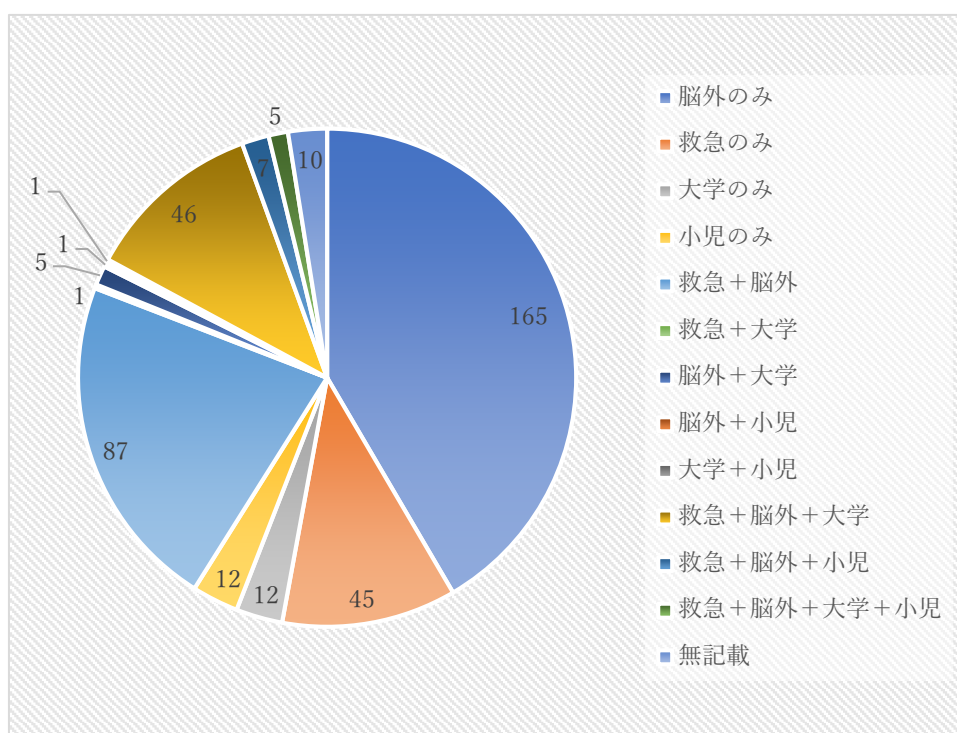
【回答に際して】

- 1) 宜しければ、以下の意識調査にお答え下さい。この意識調査は、脳死で臓器が提供できる施設（いわゆる五類型施設）の現状について、無記名で調査するものです。
- 2) 貴施設には回答しない権利があり、回答しなくとも不利益を受けることはありません。

小児についての調査項目（5. 8. 9.）がございますが、本調査では、通常臨床での小児（16 歳未満≡中学生以下）ではなく、改正臓器移植法（15 歳未満）に則った定義で記載します。

1. 下記 5 類型施設のうち、貴院が満たすものを全てチェックしてください。（複数回答可）。

☐ 大学附属病院	70 施設
☐ 日本救急医学会指導医指定施設	94 施設
☐ 日本脳神経外科学会 基幹施設又は連携施設	316 施設
☐ 救命救急センター	176 施設
☐ 日本小児総合医療施設協議会（JACHRI）会員施設	26 施設

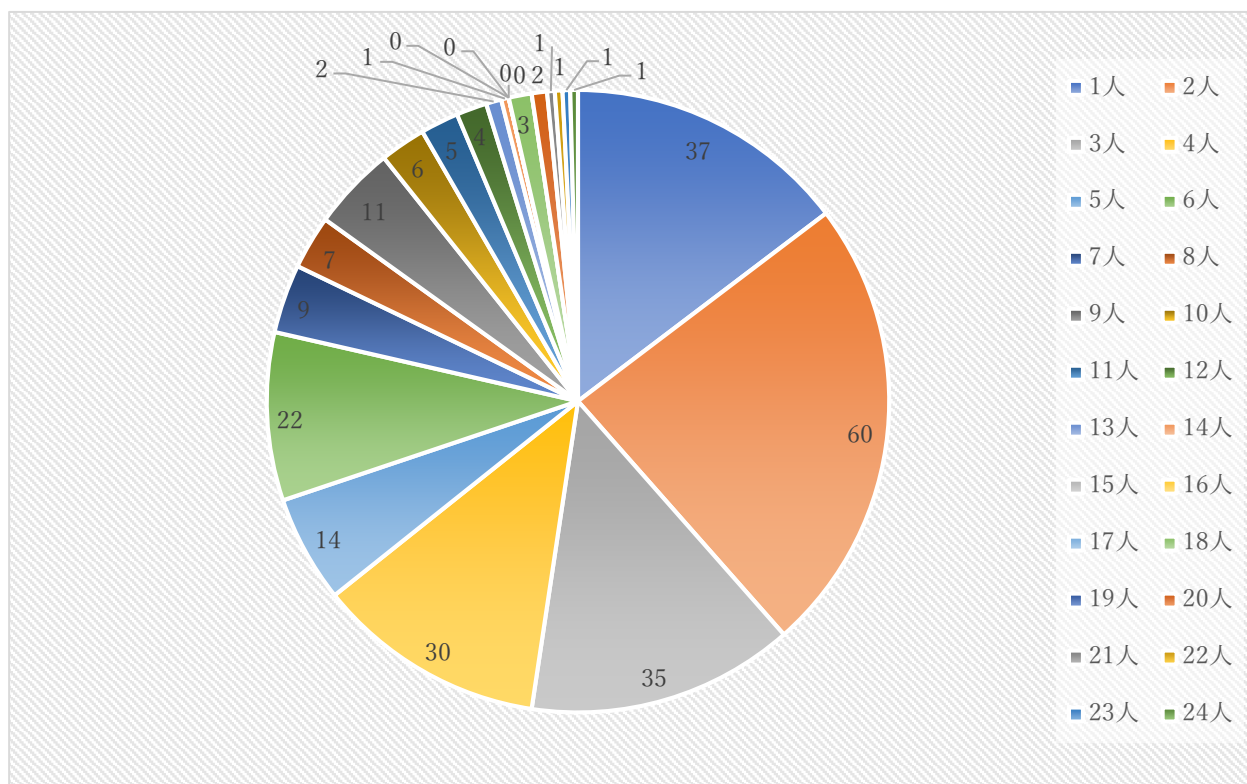
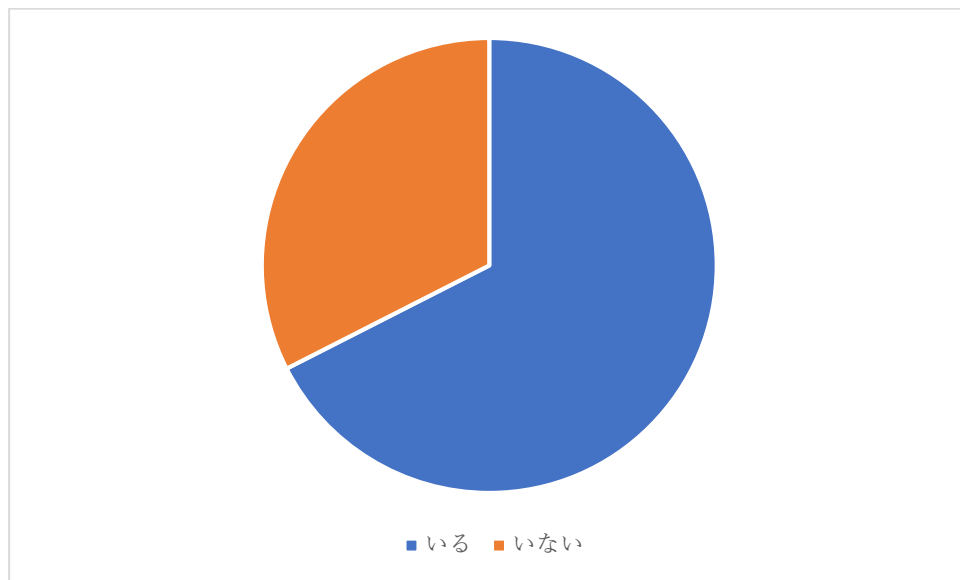


2. 院内臓器移植コーディネーター（いわゆる院内ドナーコーディネーター）はいますか？

いる場合、人数についてもご回答をお願いします。

☐ いる 268 施設 （ 1～24 ） 人 → [質問 3 へ](#)

☐ いない 129 施設 → [質問 4 へ](#)



3. 質問2で「いる」とご回答の場合、職種についてもお回答をお願いします(複数回答可)

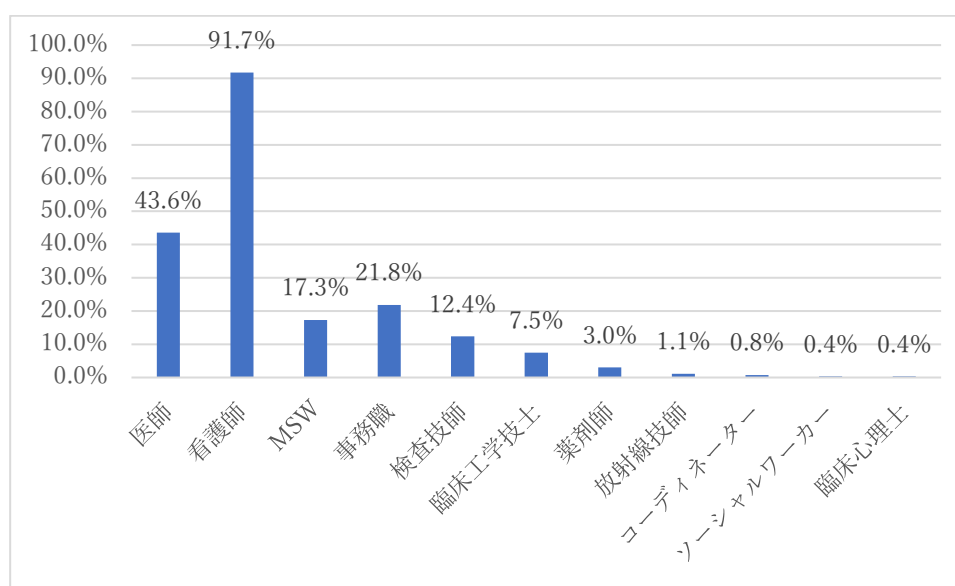
□医師 116 施設

□看護師 244 施設

□メディカルソーシャルワーカー 46 施設

□その他（事務職 58 施設 検査技師 33 施設 工学技士 20 施設 薬剤師 8 施設

放射線技師 3 施設 コーディネーター 2 施設 ソーシャルワーカー 1 施設 臨床心理士 1 施設）

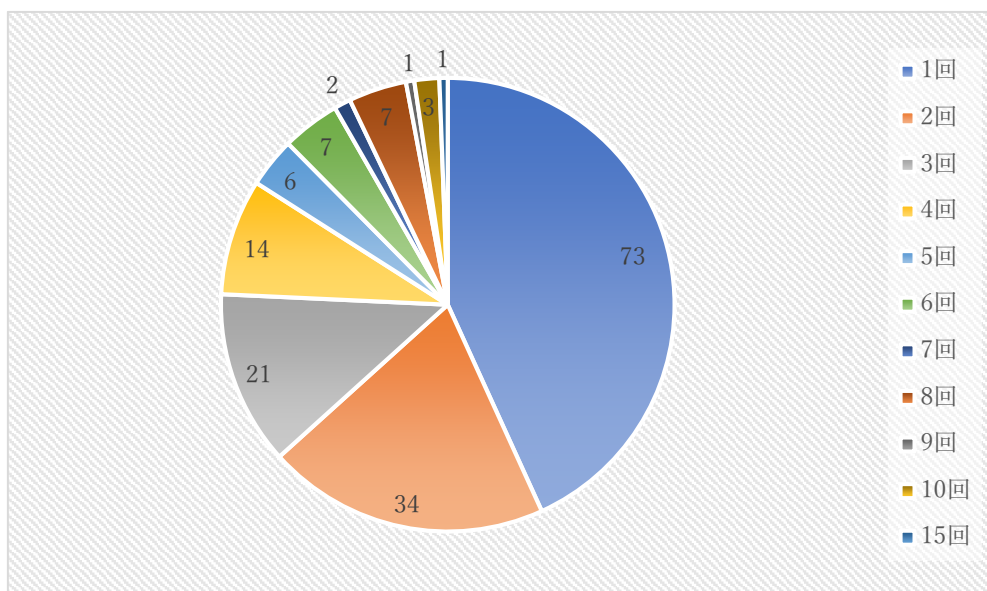
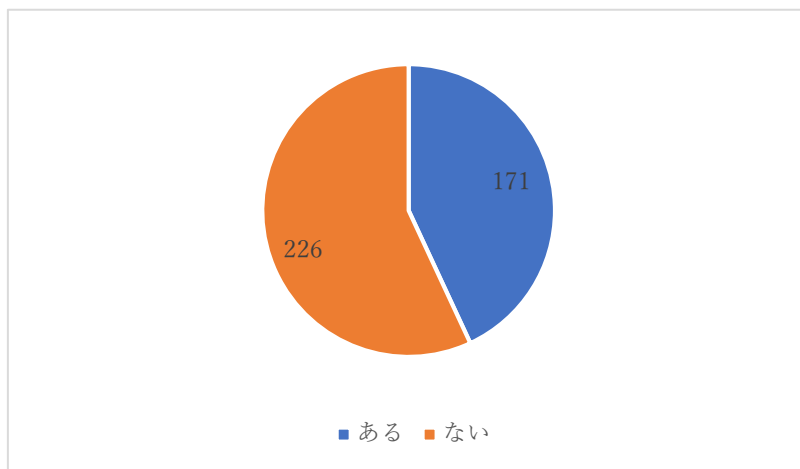


4. 貴院では今までに、脳死下臓器提供を経験したことがありますか？

☐ある【2回以上】 98施設 →（2～15）回

☐ある【1回】 73施設

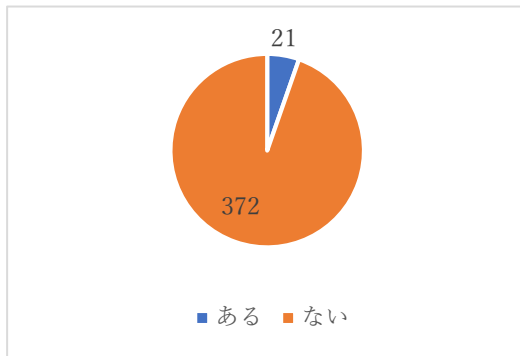
☐ない 226施設



5. 貴院では今までに、小児（15歳未満）の脳死下臓器提供を経験したことはありますか？

☐ある 21施設

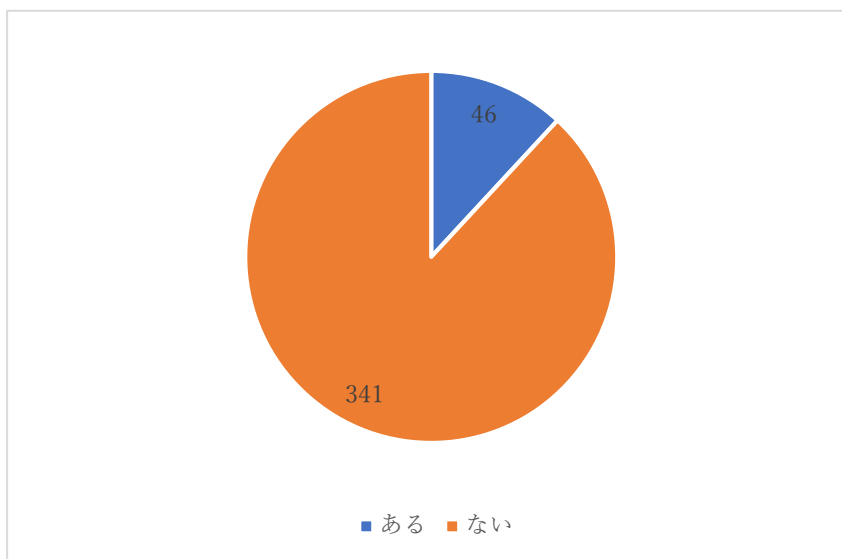
☐ない 372施設



6. 貴院では今までに「脳死とされうる状態」を呈した患者の家族から「脳死下臓器提供意思カード」を提示されたものの医学的ではない別の理由で脳死判定を実施しなかった経験はありますか？

☐ある 46 施設

☐ない 341 施設

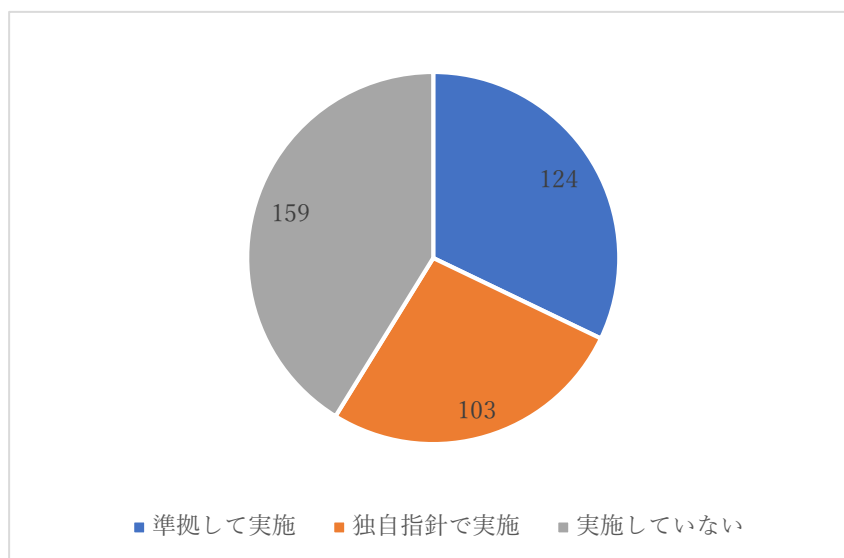


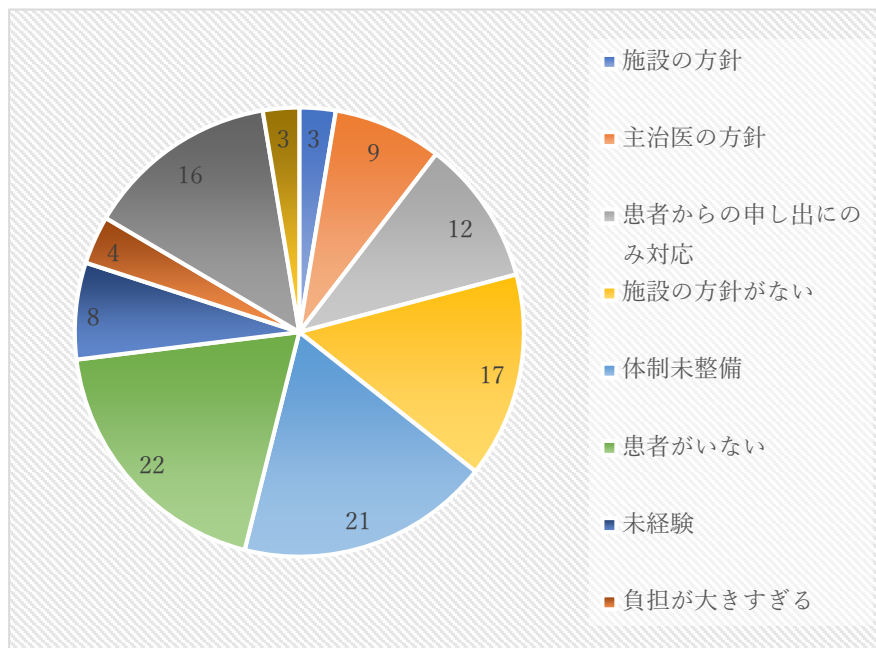
7. 貴院では、15 歳以上の「脳死とされうる状態」を呈した患者に際して「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3 学会からの提言～」※に準拠して臓器提供に関する情報提供、いわゆる選択肢提示を実施していますか？

- ☐ 準拠して臓器提供に関する選択肢提示を実施している 124 施設
- ☐ ガイドラインには準拠していないが、独自の指針で選択肢提示を実施している 103 施設
- ☐ 選択肢提示を実施していない 159 施設

→実施していない場合、その理由をご教授下さい。

(117 施設回答)





8. 貴院では、小児（15歳未満）の「脳死とされうる状態」を呈した患者に際して「救急・集中治療における終末期医療に関するガイドライン～3学会からの提言～」※に準拠して臓器提供に関する情報提供、いわゆる選択肢提示を実施していますか？

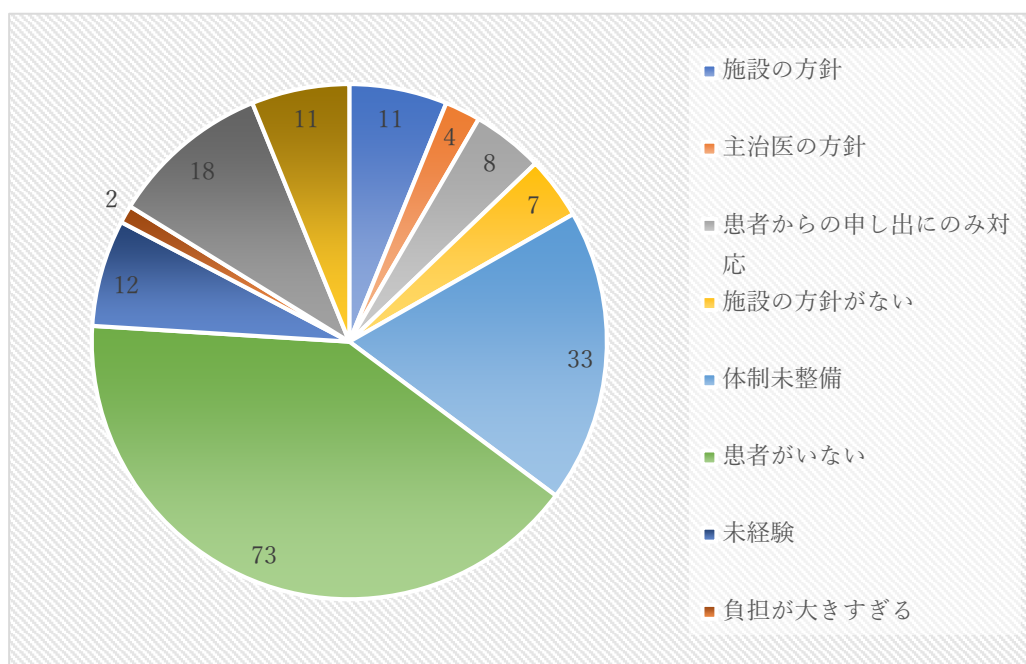
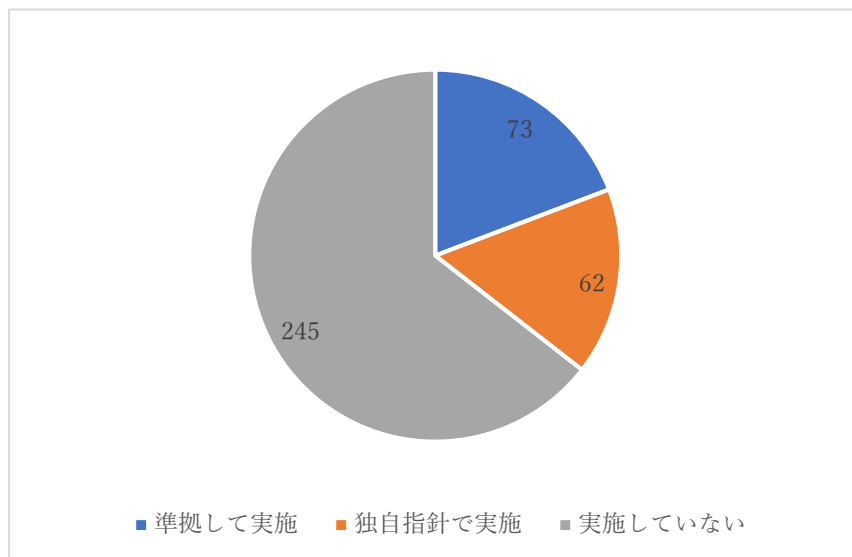
- | | |
|--|--------|
| ☐ 準拠して臓器提供に関する選択肢提示を実施している | 73 施設 |
| ☐ ガイドラインには準拠していないが、独自の指針で選択肢提示を実施している | 62 施設 |
| ☐ 選択肢提示を実施していない | 245 施設 |

→実施していない場合、その理由をご教授下さい。

(182 施設回答)

※については下記 URL をご参照下さい。

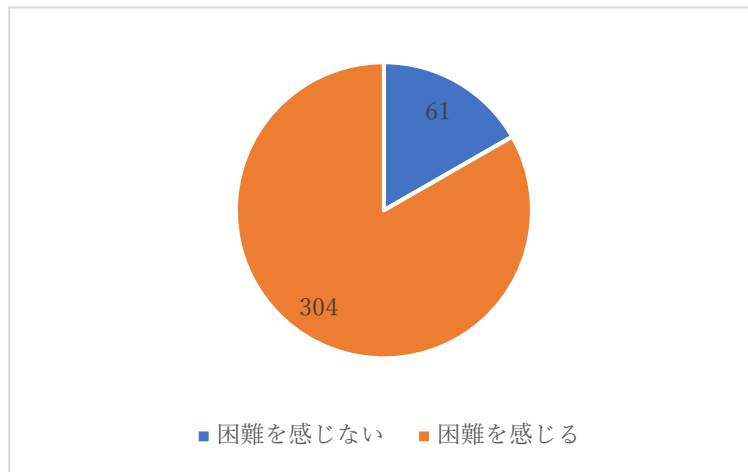
http://www.jaam.jp/html/info/2014/pdf/info-20141104_02_01_02.pdf



9. ドナー評価・管理について困難を感じることはありますか？

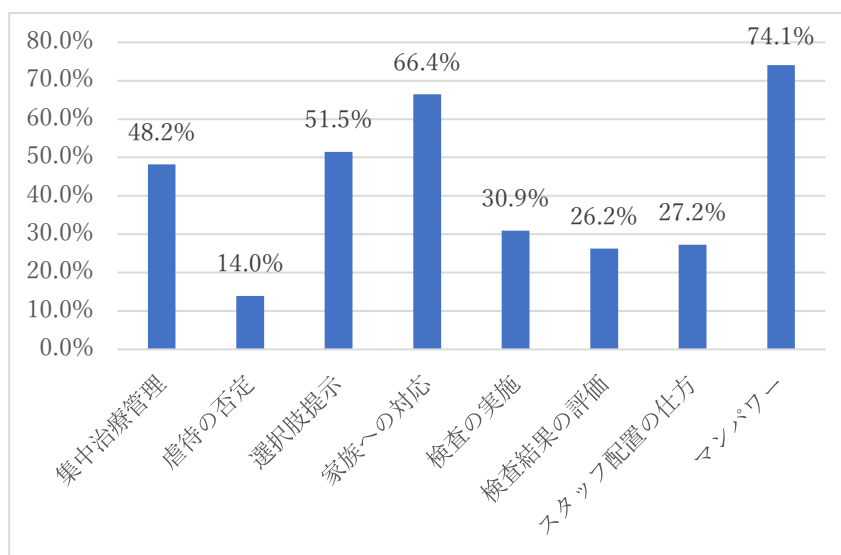
☐ 困難は感じない 61 施設

☐ 困難を感じる 304 施設



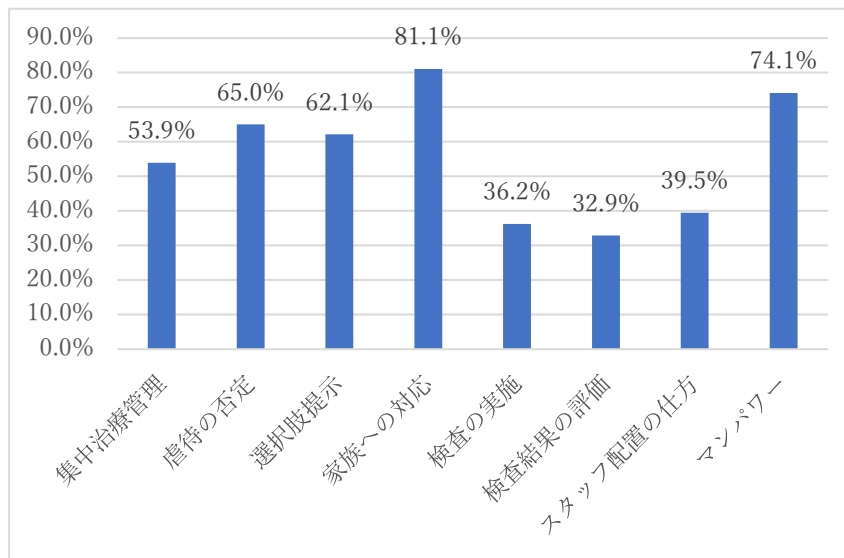
15 歳以上の患者で困難を感じる内容（複数回答可）

☐ 集中治療管理	148 施設
☐ 虐待の否定	43 施設
☐ 臓器移植の選択肢提示	163 施設
☐ 家族への対応	206 施設
☐ 検査の実施	96 施設
☐ 検査結果の評価	81 施設
☐ スタッフ配置の仕方（同年齢のこどものいる者等）	83 施設
☐ マンパワー	233 施設
☐ その他（ 32 施設回答 ）	



小児（15 歳未満）の患者で困難を感じる内容（複数回答可）

☐ 集中治療管理	138 施設
☐ 虐待の否定	171 施設
☐ 臓器移植の選択肢提示	160 施設
☐ 家族への対応	206 施設
☐ 検査の実施	91 施設
☐ 検査結果の評価	83 施設
☐ スタッフ配置の仕方（同年齢のこどものいる者等）	102 施設
☐ マンパワー	190 施設
☐ その他 （ 49 施設回答 ）	



10. 貴院で下記の検査の現状（臓器移植に限らず）についてお答え下さい。

・一般採血検査(血算、生化学) ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
386 施設 4 施設 0 施設

制約がある場合、その内容について教えて下さい。

(3 施設回答)

・血液ガス検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
392 施設 1 施設 0 施設

制約がある場合、その内容について教えて下さい。

(2 施設回答)

・放射線検査(レントゲン、CT)☐できる ☐制約あるができる ☐できない
390 施設 2 施設 0 施設

制約がある場合、その内容について教えて下さい。

(1 施設回答)

・心エコー検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
376 施設 17 施設 0 施設

制約がある場合、その内容について教えて下さい。

(16 施設回答)

・腹部臓器エコー検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
374 施設 17 施設 2 施設

制約がある場合、その内容について教えて下さい。

(17 施設回答)

・脳波検査 ☐できる ☐制約あるができる ☐できない
349 施設 44 施設 0 施設

制約がある場合、その内容について教えて下さい。

(42 施設回答)

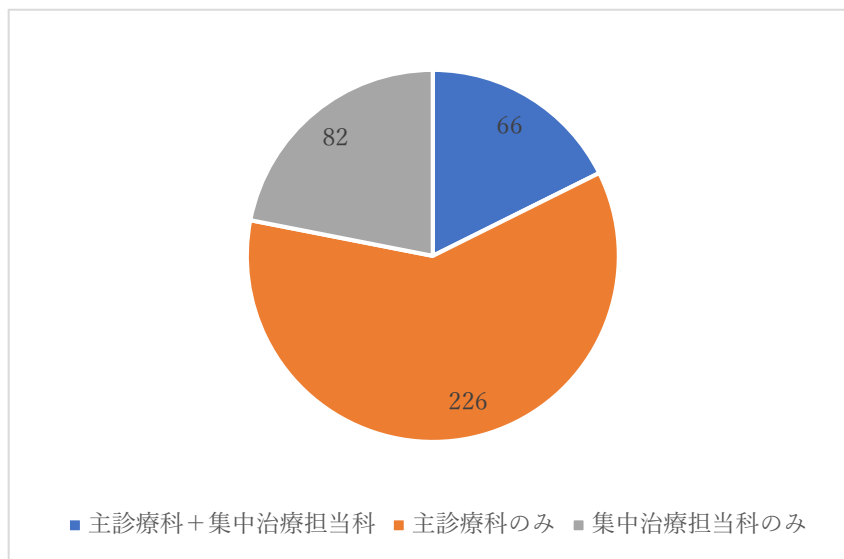
11. ドナーの全身管理は主に誰が担当しますか？(複数回答可)

(4.で「ない」とお答えの施設におかれましては、今後、脳死下臓器提供を希望する患者さんが出た場合の想定をお答え下さい)

☐主診療担当科 292 施設

☐集中治療担当科 148 施設

☐その他（具体的に： 33 施設回答)



その他：脳外科、麻酔科、救急科、循環器内科、など

12. ドナーの全身管理は主にどこで行いますか？

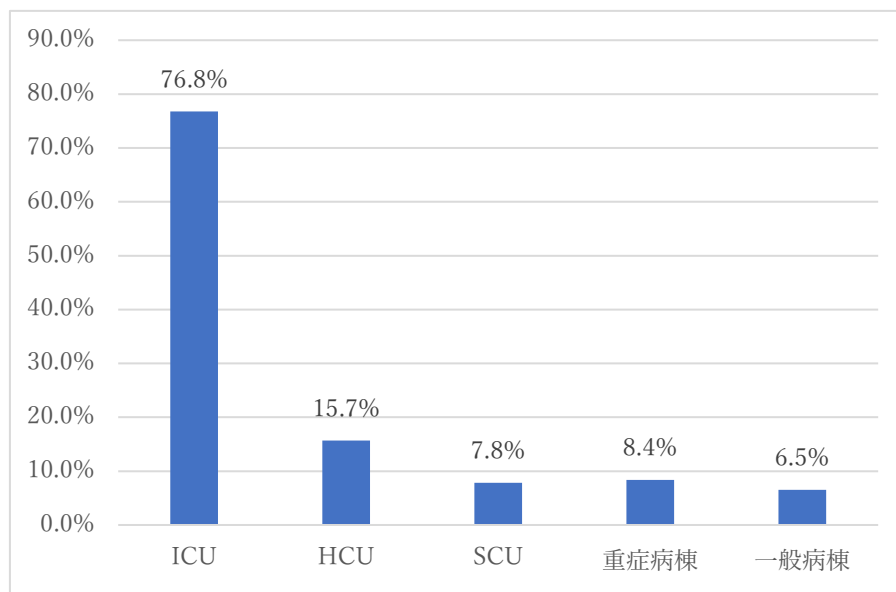
☐ ICU(集中治療室)	294 施設
☐ HCU(ハイケアユニット)	60 施設
☐ SCU(脳卒中ケアユニット)	30 施設
☐ 上記以外の重症病棟	32 施設
☐ 一般病棟	25 施設

※ICU、HCU、SCU の定義は以下のように解釈してお答え下さい。

ICU：貴院でもっぱら最重症患者を対応する病棟

HCU：貴院で重症患者を対応する病棟（ICU よりも比較的軽症な患者）

SCU：とりわけ中枢神経系の患者を対応する病棟



13. ドナーの全身管理をする際に以下の項目で困るあるいは迷うことはありますか？

・人工呼吸管理の設定 ☐ 困る(迷う) 42 施設 ☐ ない 321 施設

困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください

(19 施設回答)

PEEP をどこまで上げたら良いか、リクルートメントの方法、気管支鏡の適応、無気肺への対応

・昇圧剤の選択と調整 ☐ 困る(迷う) 76 施設 ☐ ない 290 施設

困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください

(39 施設回答)

昇圧薬の種類の選択、投与量の上限、至適血圧の設定

・抗生剤の選択 ☐ 困る(迷う) 57 施設 ☐ ない 303 施設

困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください

(29 施設回答)

薬剤の選択、肝、腎機能への影響、投与量

・電解質異常の補正 ☐ 困る(迷う) 65 施設 ☐ ない 297 施設

困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください

(30 施設回答)

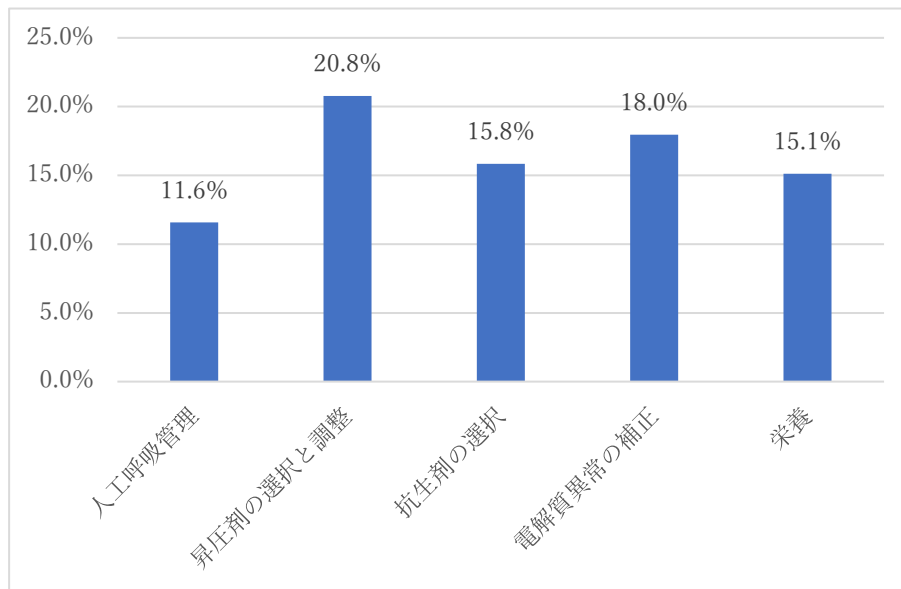
許容範囲、補正の仕方

・栄養 ☐ 困る(迷う) 55 施設 ☐ ない 309 施設

困る(迷う)ことがあれば具体的に教えてください

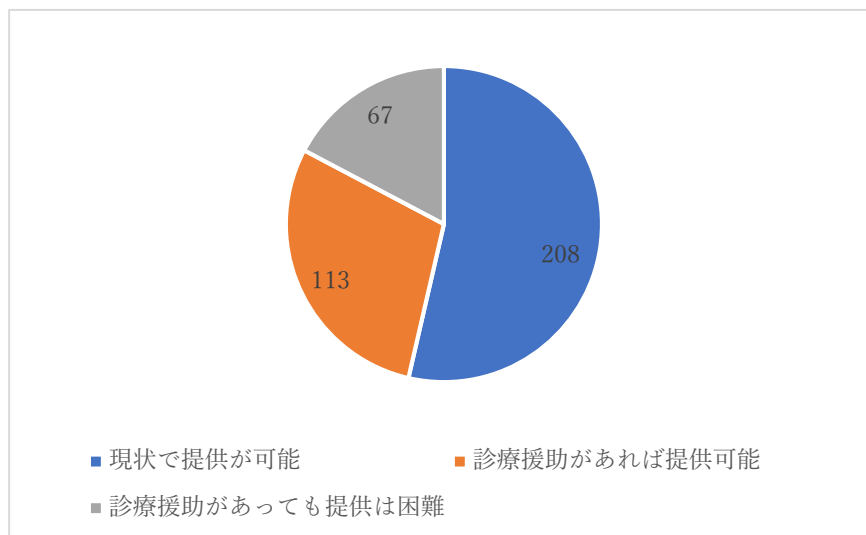
(24 施設回答)

経腸栄養にすべきか、TPN で良いか、血糖の補正との兼ね合いは？、至適投与量は？



14. 「脳死とされうる状態」を診断し、患者ないしは家族から「脳死下臓器提供」の意思表示があった場合、脳死下臓器提供の臨床経過に「診療援助」があれば貴院でも提供が可能だと思いますか？

- ☐ 現状で提供が可能。 208 施設 → [質問 16](#) へ
- ☐ 「診療援助」があれば提供が可能。 113 施設 → [質問 15](#) へ
- ☐ 「診療援助」があっても提供は困難。 67 施設 → [質問 16](#) へ



15. 『「診療援助」があれば提供が可能』とご回答の場合、実際にどの経過に援助があれば可能でしょうか？(複数回答可)

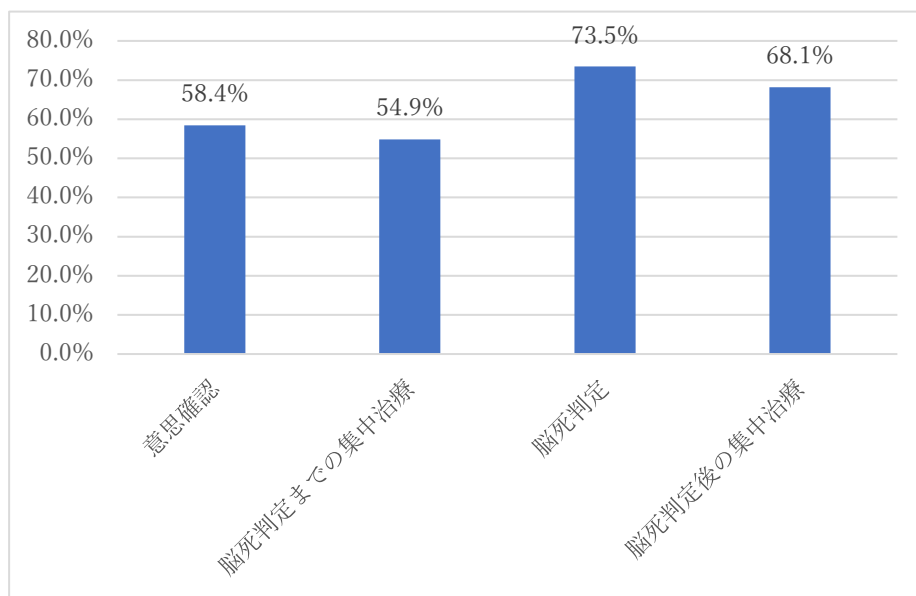
- ☐ インフォームドコンセントによる脳死下臓器提供の「意思表示」確認 72 施設
- ☐ (意思表示確認後) 脳死判定までの集中治療 65 施設

☐ 脳死判定

86 施設

☐ 脳死判定後の集中治療

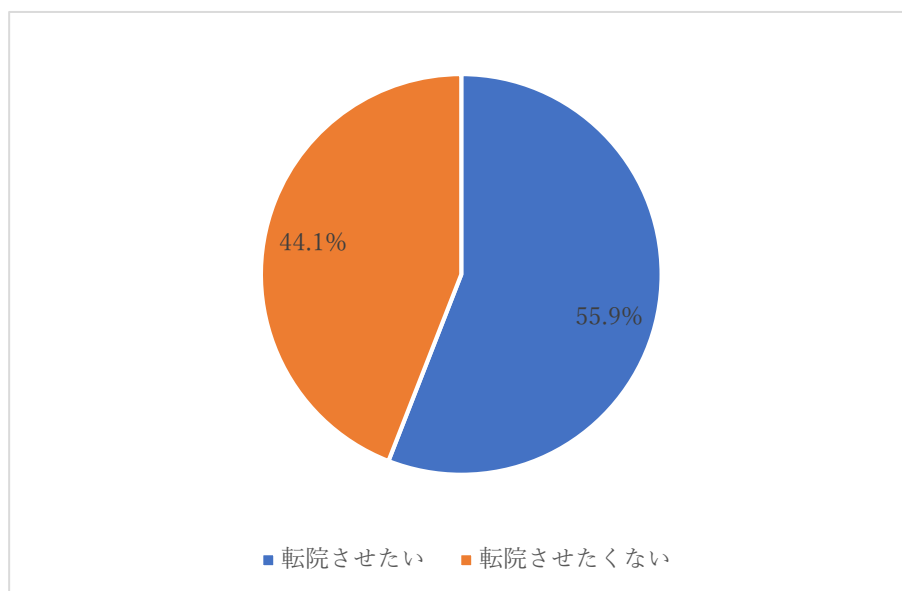
81 施設



16. 現行法上、「脳死下臓器提供」を目的とした転院は禁止されていますが、貴院で「脳死とされうる状態」に至り、「脳死下臓器提供」の意思表示が確認された場合、「転院して脳死下臓器提供」が可能であれば、転院手続きを取りたいと考えますか？

☐ はい 203 施設

☐ いいえ 160 施設



調査にご協力いただきありがとうございました

<問い合わせ先>

日本救急医学会事務所

〒113-0033 東京都文京区本郷 3-3-12 ケイズビルディング 3F

電話：03-5840-9870 FAX：03-5840-9876

(担当／松本：jaam-5@bz03.plala.or.jp)

患者に救命・脳機能の回復のための懸命な治療が行われたにもかかわらず、結果として脳死に至る場合がある。治療チームが“救命は不可能”と考え、家族が臓器提供を希望する場合、患者本人と家族の意思を生かすため救命治療から臓器保護目的の患者管理へと移行する必要がある。

しかし、患者家族が治療の結果を受け入れ終末期の方針を決定するには時間を要することが多い。患者家族の支援を行いつつ方針決定の時間を作ることも必要となる。臓器提供の方針が明確となったら、多くの臓器が提供できる様に、少しでも良い状態で移植患者につなげる様に患者管理を行う。

1. 管理の方法・概要

- ✓ 脳死特有の生理学的変化を理解した上で管理を行う。管理のための指標を表 1 に示す。
- ✓ 脳死に至る原因となった病態、年齢、基礎疾患、脳死判定までに行われた治療、経過時間は管理の上で重要な情報である。
- ✓ 脳死判定は通常、集中治療室（ICU）で行われる。管理は引き続き ICU で行う¹⁾。
- ✓ 全身管理は主治医（脳外科医や救急医など）が行う場合があるが、主治医とは別の患者管理医（集中治療医や麻酔科医など）に依頼できることが望ましい²⁾³⁾。
- ✓ 自律神経機能の消失により血圧は不安定になるため、体位交換など患者の移動には十分注意する。
- ✓ 患者の治療を行うとともに、患者家族支援を行い、患者の思いに寄り添った治療が出来る様に心がける。

2. 循環管理：ラインの確保と昇圧剤の使用法

- ✓ 脱水を避け、臓器の灌流を保つ全身管理が重要である。
- ✓ 動脈ラインによる観血的血圧測定、中心静脈カテーテル（内頸静脈）による中心静脈圧測定（今後、検討を要する）を行う。心臓超音波検査による評価を行う。肺動脈カテーテルによる循環動態の管理は有用であるが（今後、検討を要する）⁴⁾、ルーチンでの使用の必要はない。動脈血ガス分析での乳酸値や BE（塩基過剰）、肺動脈カテーテルでの混合静脈血酸素飽和度や体血管抵抗測定は水分管理の指標となる。40 歳以上の急性冠症候群のリスクが推測される症例では冠動脈造影検査を考慮する。

- ✓ 収縮期血圧 (sBP) や中心静脈圧 (CVP) を目標の範囲内に保つ⁵⁾ (表 1)。尿量や心臓超音波検査も目安にし、総合的に循環管理を行う。
- ✓ ADH は血管抵抗の維持、使用するカテコラミンの減量に有用であり⁶⁾、全例に使用して良い。臓器灌流のためには血管作動薬の使用は好ましくないが、輸液を十分に行い、ADH を使用しても効果が十分に得られない場合は必要に応じカテコラミン (ドパミン、ドブタミン、ノルアドレナリン、フェニレフリン、アドレナリン、など) (今後、カテコールアミンの使用法に関しては検討を要する) の使用を検討する。
- ✓ 脳死後の急性期にはカテコラミン放出による異常な頻脈や高血圧 (交感神経ストーム) が生じることがあり⁷⁾ (今後、この表現は検討する)、この場合は短時間作用性の降圧薬や β ブロッカー等を用い反応を抑える。
- ✓ 輸液はまず細胞外液を使用し、必要であればアルブミン製剤などを使用してもよい。ヒドロキシエチルデンプン (HES) の使用は避ける⁸⁾⁹⁾。輸液時には血清ナトリウム値に注意する。
- ✓ ヘモグロビン (Hb) 10g/dL (今後、値について検討を要する) を目標に濃厚赤血球輸血を行うことが望ましい¹⁰⁾。臨床的な出血傾向がある場合には新鮮凍結血漿や濃厚血小板輸血の投与を行う。

3. 呼吸管理：人工呼吸管理とその他の治療

- ✓ 咳反射の消失により、喀痰貯留による無気肺や肺炎が発生しやすい、また肺水腫やその他の肺傷害により、低酸素血症が進行する場合がある。
- ✓ 無気肺を防止するために体位変換 (今後、腹臥位の必要性は検討を要する) や吸痰を行い、吸痰後はリクルートメントを行う。気管支鏡による吸痰や無気肺の解除は有効である。
- ✓ 喀痰培養や検鏡を行い、肺炎を併発した場合は抗菌薬を投与する。人工呼吸器は一回換気量 (TV) や最大吸気圧 (PIP) を低めに抑えるよう設定し、人工呼吸器関連肺傷害を防止する (今後、肺移植の際にはどうか検討を要する)¹¹⁾。
- ✓ 吸入酸素濃度 (FiO₂) を低く抑えつつ、動脈血酸素飽和度 (SpO₂) を 93% 以上に維持する。モニター監視下に輸液管理し、過剰輸液を防ぐ¹²⁾。

4. 内分泌系の管理：生理学と補充療法

A. ADH

- ✓ 脳死後には下垂体後葉の機能不全 (ADH の枯渇) から高い頻度 (65–80%) で尿崩症を合併する¹⁾¹³⁾。
- ✓ ADH の主な作用は腎集合管における水分の再吸収促進、および血管収縮に

よる血圧上昇作用である。

- ✓ 血管抵抗性を保ち、カテコラミンを減量し、高ナトリウム血症を予防するという観点から、全例に ADH の投与をしても良いが、絶対適応を以下に示す。①輸液を十分に行っても低血圧が持続する（ノルアドレナリン、アドレナリンが減量できない）。②多尿（3–4L/日以上、2.5–3.0 mL/kg/h 以上）。③血漿浸透圧が正常値以上に上昇。④尿比重が 1.005 以下。⑤高ナトリウム血症（血清ナトリウム 145 mmol/L 以上）。
- ✓ ADH は 0.02 IU/kg を 1 回注入し、その後、0.01–0.02IU/kg/h の容量で中心静脈ラインから持続静脈投与する^{5) 14)}。
- ✓ ADH の投与が不十分な場合、多尿や高ナトリウム血症が引き起こされる。ADH を調節し、尿量と血清ナトリウム値を目標管理範囲内に補正する（表 1）。

B. 副腎皮質ホルモン

- ✓ 副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）や甲状腺刺激ホルモン（TSH）の減少は一定しない（今後、TSH 補充に関しては検討を要する）¹⁵⁾。副腎皮質刺激ホルモンの補充には実際の減少の他に、相対的不足への補充、ショックの離脱、酸素化改善や、炎症反応抑制の意義がある。
- ✓ ショックが認められた例、酸素化の悪化が認められる例には、ステロイド投与（メチルプレドニゾロン 1,000mg IV、15mg/kg IV、100mg を 1 時間かけて投与に引き続き 250mg IV）を行う（今後、ステロイド投与法には検討を要する）。

C. インスリン

- ✓ 脳死後、インスリン抵抗性は増し、高血糖を高頻度で合併する。高血糖は移植成績を悪くする¹⁶⁾。血糖コントロールは施設基準に応じて、180 mg/dL 以下を目安に通常の ICU 患者と同様に行う。

5. 肝の管理・保護

- ✓ 脳死による血行動態の変化、それに引き続く全身性の炎症反応により、肝機能の悪化が認められる場合がある。
- ✓ ステロイドの投与は炎症性変化を抑えるために有用と報告され¹⁷⁾、肝機能悪化例で投与を考慮する（肝保護のためのステロイドは検討を要する）。

6. 腎の管理・保護

- ✓ 水分バランスを適正に保ち、尿量を維持するように努める。尿量は 0.5–3 mL/kg/h を目標とする。環流障害や、薬剤性腎障害などの影響で乏尿となる場合がある。

- ✓ 尿崩症による多尿では ADH を投与し、尿量が 4ml/kg/h を超えないよう調節する。
- ✓ 尿量が少ない場合、十分に輸液されていれば、フロセミドなどの利尿薬を使用しても良い。
- ✓ 造影剤を用いた検査を行う場合は十分に補液し、同時に造影剤の量を減らすよう努める。
- ✓ 血清浸透圧を保つ目的で、血清アルブミン値を 3.0g/dl 以上を目標とする（今後、値について検討を要する）。

7. 体温管理

- ✓ 視床下部の体温調節中枢の機能の消失、末梢血管抵抗の減弱、代謝の低下などの影響より、低体温に陥りやすい。
- ✓ 体温は $36 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ を目標に管理する。

8. 抗菌薬の使用、敗血症への対処

- ✓ 呼吸器感染症、カテーテル感染症、創部からの感染に特に注意する¹⁸⁾。感染が疑われる場合は検体検査を行い、抗生剤の投与や変更、カテーテル類の交換を考慮する。
- ✓ 本邦の現状では“全身性・活動性感染症”はドナーの除外条件となっている。厳重に監視し、抗生剤投与を遅らせない。
- ✓ 全身性感染症の可能性のある症例では（血液培養陽性の時の表現は？）、自施設の感染症関連の委員会などにも判断を依頼し、判断が困難な場合には JOT の NWCO または県コーディネーターを通して MC や移植医にコンサルトする。

9. 栄養投与法

- ✓ 原則として脳死判定までに行われていた栄養管理を継続する。
- ✓ すでに経腸での栄養管理が始まっていれば継続する。
- ✓ 静脈栄養は、高血糖に注意した上で行う。
- ✓ 新たに中心静脈栄養を開始する必要はない。

【参考文献】

1. Mascia L, Mastromauro I, Viberti S, Vincenzi M, Zanella M. Management to optimize organ procurement in brain dead donors. *Minerva Anesthesiol.* 2009;75(3):125-33.
2. “脳死とされうる状態”に至る可能性のある患者の呼吸・循環管理 施設内支援体

制構築に関する提言 難治性疾患等政策研究事業（免疫アレルギー疾患等政策研究事業）：脳死下・心停止下における臓器・組織提供ドナー家族における満足度の向上及び効率的な提供体制構築に資する研究 2019 年 9 月 10 日 Available from: <https://www.jaam.jp/info/2019/pdf/info-20191010.pdf>

3. Singbartl K, Murugan R, Kaynar AM, Crippen DW, Tisherman SA, Shutterly K, Stuart SA, Simmons R, Darby JM. Intensivist-led management of brain-dead donors is associated with an increase in organ recovery for transplantation. *Am J Transplant.* 2011;11(7):1517-21.
4. Salim A, Velmahos GC, Brown C, Belzberg H, Demetriades D. Aggressive organ donor management significantly increases the number of organs available for transplantation. *J Trauma.* 2005;58(5):991-4.
5. 臓器提供マニュアル、厚生労働科学研究費補助金厚生労働科学特別研究事業「臓器提供施設における院内体制整備に関する研究」臓器提供施設のマニュアル化に関する研究班
6. Shemie SD, Ross H, Pagliarello J, Baker AJ, Greig PD, Brand T, Cockfield S, Keshavjee S, Nickerson P, Rao V, Guest C, Young K, Doig C; Pediatric Recommendations Group. Organ donor management in Canada: recommendations of the forum on Medical Management to Optimize Donor Organ Potential. *CMAJ.* 2006;174(6):S13-32.
7. Audibert G, Charpentier C, Seguin-Devaux C, Charretier PA, Grégoire H, Devaux Y, Perrier JF, Longrois D, Mertes PM. Improvement of donor myocardial function after treatment of autonomic storm during brain death. *Transplantation.* 2006;82(8):1031-6.
8. Cittanova ML, Leblanc I, Legendre C, Mouquet C, Riou B, Coriat P. Effect of hydroxyethylstarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients. *Lancet.* 1996;348(9042):1620-2.
9. Blasco V, Leone M, Antonini F, Geissler A, Albanèse J, Martin C. Comparison of the novel hydroxyethylstarch 130/0.4 and hydroxyethylstarch 200/0.6 in brain-dead donor resuscitation on renal function after transplantation. *Br J Anaesth.* 2008;100(4):504-8.
10. Hébert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, Tweeddale M, Schweitzer I, Yetisir E. A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. Transfusion Requirements in Critical Care Investigators, Canadian Critical Care Trials Group. *N Engl J Med.* 1999;340(6):409-17.
11. Mascia L, Pasero D, Slutsky AS, Arguis MJ, Berardino M, Grasso S, Munari M,

- Boifava S, Cornara G, Della Corte F, Vivaldi N, Malacarne P, Del Gaudio P, Livigni S, Zavala E, Filippini C, Martin EL, Donadio PP, Mastromauro I, Ranieri VM. Effect of a lung protective strategy for organ donors on eligibility and availability of lungs for transplantation. *JAMA*. 2010;304(23):2620-7.
12. Abdelnour T, Rieke S. Relationship of hormonal resuscitation therapy and central venous pressure on increasing organs for transplant. *J Heart Lung Transplant*. 2009;28(5):480-5.
 13. Howlett TA, Keogh AM, Perry L, Touzel R, Rees LH. Anterior and posterior pituitary function in brain-stem-dead donors. A possible role for hormonal replacement therapy. *Transplantation*. 1989;47(5):828-34.
 14. Fukushima N. Donor Assessment and Management System for Maximizing Heart Availability in Japan. *Medical Research Archives*. 2017;5(12):1-13.
 15. Gramm HJ, Meinhold H, Bickel U, Zimmermann J, von Hammerstein B, Keller F, Dennhardt R, Voigt K. Acute endocrine failure after brain death? *Transplantation*. 1992;54(5):851-7.
 16. Blasi-Ibanez A, Hirose R, Feiner J, Freise C, Stock PG, Roberts JP, Niemann CU. Predictors associated with terminal renal function in deceased organ donors in the intensive care unit. *Anesthesiology*. 2009;110(2):333-41.
 17. Kotsch K, Ulrich F, Reutzel-Selke A, Pascher A, Faber W, Warnick P, Hoffman S, Francuski M, Kunert C, Kuecuek O, Schumacher G, Wesslau C, Lun A, Kohler S, Weiss S, Tullius SG, Neuhaus P, Pratschke J. Methylprednisolone therapy in deceased donors reduces inflammation in the donor liver and improves outcome after liver transplantation: a prospective randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2008;248(6):1042-50.
 18. Freeman RB, Giatras I, Falagas ME, Supran S, O'Connor K, Bradley J, Snyderman DR, Delmonico FL. Outcome of transplantation of organs procured from bacteremic donors. *Transplantation*. 1999;68(8):1107-11.

表 1
全身管理指標

	管理指標
収縮期血圧	1歳未満収縮期血圧： ≥ 65 mmHg
	1歳以上13歳未満： $\geq (\text{年齢} \times 2) + 65$ mmHg
	13歳以上： ≥ 90 mmHg
心拍数	1歳未満：120 – 140 回/分
	1 – 6歳：110 – 130 回/分
	7 – 12歳：90 – 120 回/分
	13歳以上：80 – 100 回/分
心係数	> 2.4 L /min/m ²
中心静脈圧	6 – 10 mmHg
ヘモグロビン(Hb)、ヘマトクリット(Ht)	Hb：10 g/dL、Ht：30%
1回換気量、換気圧	従量式：6 – 10 mL/kg、従圧式：15 – 25 cmH ₂ O
最大吸気圧	≤ 30 cmH ₂ O
呼気終末圧	5 – 15 cmH ₂ O
酸素飽和度	≥ 93 %
血液ガス	pH 7.35-7.45、PaCO ₂ 35 – 45 mmHg、PaO ₂ 70 – 100 mmHg
血清ナトリウム	脳死判定前：< 155 mmol/L、管理目標：135 – 150 mmol/L
尿量	0.5 – 3 ml/kg/h
血清アルブミン	3.0 g/dl
血糖値	120 – 180 mg/dL
体温	36 $\pm$ 0.5 °C

【総論】

- 55 歳までが望ましい。55 歳を超える心移植では、レシピエントの死亡率が上昇する恐れがある。
- 病歴から、心停止の有無(あれば心停止時間と心肺蘇生の方法)、昇圧剤の使用の有無(あれば薬剤名と投与量の推移)、輸液・輸血の有無について検討する。
- 20 分程度の心停止の病歴があっても、心拍再開後 24 時間以上経過し、心機能が改善してくるもの(特に心電図で虚血性所見が改善する例)では、ドナーとして問題ないことが多い。
- 下記を考慮するようかねて運用されているが、今後については、移植医の意見も踏まえた再検討が必要である。
 - 適切なドナー管理を実施していても、カテコラミンを減量できない場合のドナー適応は慎重な判断が必要である。
 - レシピエントに著明な肺高血圧症がある場合、レシピエントよりも小さいドナー心、レシピエントより小さい体格のドナー(BMI で、ドナーがレシピエントの 80%未満のもの)は避ける。

【各検査・評価】

① 胸部 X 線写真

- 心陰影拡大の有無、肺炎像の有無、胸水の有無、胸部外傷の有無を確認する。
- 心胸郭比、胸水の有無、大動脈の石灰化の所見などを、ドナーチャートに記載する。

② 心電図

- 脳死患者の 12 誘導心電図が正常所見であることは稀である。非特異的な ST 変化や T 波変化は問題としないが、明らかな異常 Q 波、または、不整脈を認めるものは望ましくない。脳死完成時には、急激な血圧上昇や不整脈をきたしたり、心停止に陥ることも多いため、心電図に虚血性変化をきたすことが多いが、回復傾向にあつたり、心筋梗塞の所見でなければ、ドナー心として問題ない。CK-MB 値の変化も心筋障害の評価の参考にする。
- 入院時、承諾後、摘出チーム到着前等の複数回実施により経過の評価が望ましい。

③ 心臓超音波検査

- 心エコー検査は移植を考慮した段階でいつでも実施できるようにする。
- ポテンシャルドナーにおいて早期に心機能異常を認めた際は、薬物治療に対する反応を見るために心エコー検査を繰り返し実施する。
- 左室肥厚は壁圧が 1.4cm 未満までが望ましい。
- 軽度の房室弁逆流、軽度の壁運動の異常(例えば心室中隔の hypokinesis)、少量の心嚢液貯留は一般的に問題とならない。
- 房室弁逆流、心室壁運動(心室中隔、後壁)、左室駆出率(EF; Ejection fraction)、左室内径短縮率(FS; Fractional shortening)、心室容積、心室重量を測定して、心機能がドナー心として適当であるか否かを検討する。

- 血流測定が可能なエコー機器を用いる場合には、冠動脈の血流を測定し、狭窄の有無を推測する。
- 一般的に、EF は 50%以上、房室弁逆流は 2 度未満であることが望ましい。
- 低心機能の場合でも、ドナーがレシピエントに比較して体格が大きい場合には、移植可能であることも多い。
- 高用量のカテコラミンが使用されている場合には、漸減して心機能が維持されていることを確認する。
- 抗利尿ホルモン (ADH) はアドレナリン受容体の親和性を高める作用があるため、ADH を補充するとカテコラミンを減量できることが多い。脳死状態においても、カテコラミンの投与量が多いと心臓のアドレナリン受容体密度が低下するため、可能な限りカテコラミン投与量を減少させてから摘出した方がよい。
- 房室弁逆流の有無と程度、心室壁運動 (心室中隔、後壁) の状態、左室拡張末期径 (LVDd)、左室収縮末期径 (LVDs)、EF、FS、拡張末期心室中隔壁厚 (IVSd)、心嚢液の有無、左房径、下大静脈径を、計測時の血行動態 (血圧、心拍数、カテコラミン投与量、バソプレシン投与量) とともに、ドナーチャートに記載する。
- 左室肥大 (心室壁厚 12mm 以上) は阻血に弱いため、総虚血時間が長くなると予想される場合には慎重な判断が必要である。
- 心嚢貯留液の有無・性状について確認する。
- 循環血液量・CVP 値について確認する。
- 精査結果記載時に ADH・カテコラミンの使用の有無、その使用量、BP、HR の記載を行う。

④ CT 検査

- 腎機能低下を懸念して造影検査を実施しないことが多いが、CT で冠動脈硬化の程度を評価することは重要である。
- 造影 CT ではなくても単純 CT が撮影されていることがあるため、その際に冠動脈の石灰化の有無を確認する。

⑤ その他の検査

- 40 歳を超えるドナーや冠動脈疾患を有する若年者の場合、冠動脈疾患がないことを冠動脈造影検査などで確認することが望ましい。
- 心筋逸脱酵素モニタリングについてはドナーの適否に対する測定値に関しては定まっていない。
- BNP モニタリングについてはドナーの適否に対しては推奨されていない。

【不整脈治療に対する推奨】

- 不整脈治療については不整脈薬物治療に関するガイドラインを参照にすること。
- 頻脈に対しては短時間作用型の抗不整脈薬による治療が好ましい。

【ポテンシャルドナーに対するホルモン補充療法】

- 左心機能不全の認めるポテンシャルドナーに対しては、バソプレシンなどのホルモン補充療法が

考慮されるが、移植医の意向を踏まえた再検討が必要である。

【マージナルドナーについての評価】

下記のようなドナーは心臓の移植適応を慎重に判断することが望ましい。

- 心臓の虚血障害、または、心疾患の存在
 - 心臓超音波検査上、修復可能な弁膜症 または、先天性心疾患（開心術の既往がないこと）
 - 胸部外傷・開胸心マッサージなどによる心臓の損傷
 - 20 分以上の心肺蘇生の病歴
 - ドパミン換算で $15 \mu\text{g/kg/min}$ 以上のカテコラミンの使用
 - 左室壁厚 15mm 以上の左室肥大
- 総虚血時間が 4 時間以上
- 55 歳以上の高齢ドナーで、1-2 本の CABG を要するもの

【総論】

- 55 歳までが望ましい。しかし、それ以上高齢であっても、条件が適していればドナーとなり得る。
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比が 300 mmHg 以上がドナーを選択する際の標準的な条件であるが、この基準よりわずかに低い場合も肺移植が行われる場合があることに留意する。
- 病歴から、気管挿管時の誤嚥の有無、胸部外傷、胸部の手術歴、その他、肺の慢性疾患などを確認する。
- 気管チューブの挿入の日や状態、胸部のレントゲン写真、胸部 CT で誤嚥、浸潤影、無気肺、胸水などを確認する。
- 感染は適応や移植後の治療を決める上で重要な情報である。喀痰の性状を確認するとともに培養検査・染色検査を提出する。抗生剤の使用状況を確認する。

【各検査・評価】

①臨床所見

- 外表の評価を行い、胸部に外傷・感染創がないかを検索する。
- 呼吸音の聴診を行い、肺の状態を把握する。聴診所見をドナーチャートに記載する。
- 胸郭の異常（外傷、肋骨骨折など）などをドナーチャートに記載する。

②胸部 X 線写真

- 胸部 X 線写真を経時的に確認する。特に無気肺・肺炎の有無に注意し、推移を確認する。
- 咳嗽反射の消失により、長期の人工呼吸管理では肺炎や無気肺が増強してくることが多い。体の背側に喀痰の貯留が起こりやすいため注意する。
- 胸部 X 線写真の所見を経時的にドナーチャートに記載する。
- 移植施設への情報提供に用いる写真を選択する（画像を撮影もしくは画像ファイル）。
- 無呼吸テスト時に無気肺となりやすい。二回目の脳死判定前、摘出チーム到着前に胸部 X 線写真を撮影する。

③胸部 CT 検査

- 詳細な所見の確認のため、CT 検査は重要である。肺炎像、無気肺、外傷、胸水、腫瘍性病変などを観察する。
- 移植施設への情報提供に用いる写真を選択する（画像を撮影もしくは画像ファイル）。CT 画像の選択にあたっては浸潤影、無気肺、胸水、腫瘍等の病変がある場合、その箇所を

含むスライスを選択する。

④血液ガス

- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比:300mmHg 以上の条件がドナーの原則である。人工呼吸器の条件を FiO_2 1.0、PEEP 5cmH₂O として、5 分後に PaO_2 が 300mmHg 以上であることを確認する。1 回目の無呼吸テスト直前の血液ガスは判断の参考になる。
- $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ 比:300mmHg よりわずかに低値な場合には、呼吸器設定を変更せず、体位ドレナージあるいは気管支鏡による吸痰処置などを試みたのち、血液ガスを再検する。
- 特に肥満など、体格が大きい場合などでは、体位の変換や吸痰などが有効な場合がある。
- 尚、無呼吸テスト時に無気肺となりやすいので、二回目の脳死判定前、摘出チーム到着前に血液ガスを測定する。

⑤気管支鏡

- 気管支鏡を行い、気道内に膿性あるいは血性分泌物や誤嚥の所見、気道内面の炎症所見（発赤、腫脹、浮腫、白苔の付着など）を検索する。
- 脳死状態では咳嗽反射が消失するため、無気肺から肺炎に進行しやすい。評価のみならず管理のためにも、定期的な体位変換に加え、気管支鏡による吸痰処置を適宜施行する。
- 膿性痰がある場合も数回の吸痰で除去できれば、肺提供が可能な場合が多い。

⑥喀痰培養、グラム染色

- 喀痰を吸引採取し、喀痰の性状をドナーチャートに記載する。
- 喀痰を培養検査・染色検査に提出する（ドナー管理施設）。
- 抗生剤の使用状況を確認する。

【マージナルドナーについての評価】

下記のようなドナーは肺の移植適応を慎重に判断することが望ましい

- 年齢 55 歳以上
- 喫煙歴 400 本/年以上
- 胸部 X 線写真上、無気肺や肺炎の所見あり
- PaO_2 300mmHg (FiO_2 :1.0, PEEP:5cmH₂O) 未満
- 誤嚥の所見
- 肺挫傷
- 気管支鏡所見上、膿性分泌物又は炎症所見
- 気道分泌物のグラム染色と培養が陽性
- 胸部手術の既往歴

【片肺の移植】

- 炎症・感染などの所見が明らかに一側に限られている場合は、片肺移植のドナーとなる場合があることを留意する。

肺 DATA

肺 評価

- 理学的所見・気管挿管（チューブ）の状況
- 挿管日・場所・誤嚥の有無： 肺傷害の予測に重要
- 呼吸音：無気肺（呼吸音なし）、肺炎（rales）、気管支狭窄（stridor）の程度・部位を記載

気管分泌物の所見

- 量：多少に加え、具体的に記載（吸引してもどんどんでてくるなど）
- 性状：色（緑、黄色など）、性状（粘調、サラサラなど）
- 培養：検査の有無、提出日を記載
- グラム染色：肺ドナーの適応を決めるのに重要な菌か記載
- コメント：誤嚥を疑う所見（食物残差など）や、その他の所見があれば記載

気管支鏡

- メディカルコンサルタント又は提供施設医師が施行した内容を記載
- 気管内分泌物の性状・量・部位を記載：吸引してもわいてくる場合、該当肺はドナー適応とならない
- 気管支粘膜の発赤・浮腫、白苔の存在などを記載

胸部 X 線検査

- 無気肺・肺炎・腫瘍性病変・結核・胸水・胸膜炎などの所見を記載
- 外傷があれば血胸、肋骨などの骨折などを記載
- 入院から第二回目脳死判定まで経時的に記載
- 無呼吸テストの後には必ず胸部 X 線検査をする

胸部 CT

- 無気肺・肺炎・腫瘍性病変・結核・胸水・胸膜炎などの所見を記載
- 外傷があれば血胸、肋骨などの骨折などを記載
- 心臓についても所見があれば記載（冠動脈の石灰化、先天性心疾患、大動脈瘤など）