

に必要な情報収集の重要性の周知について

社団法人日本臓器移植ネットワーク主催の都道府県コーディネーター研修会において、臓器の移植に関する法律改正に伴い、脳死下臓器提供症例の増加が予測されることから、ドナー管理に必要な情報収集の重要性について、講義とロールプレイを行った。また、脳死下臓器提供における手術室担当コーディネーターの役割についても講義を行い、今後の臓器あっせん業務に役立てていただけるよう周知を行った。

都道府県コーディネーターにとっても、脳死下臓器提供の増加への対応は身近な問題であり、ドナー評価に必要な情報収集能力の強化は避けては通れない項目であるため、熱心に取り組む姿勢がみられ、有意義な研修会になったものと思われる。今後も継続的な研修が必要であるため、集合研修だけでなく、各地の研修会においても、情報収集手技についての周知を行っていく必要があるものとする。

4) 来年度に向けて

臓器の移植に関する法律の改正法施行を目前にして、脳死下臓器提供における、提供施設や移植コーディネーターの役割について、更なる知識の共有と周知を行っていく必要があるため、大小を問わずさまざまな研修会を開催していく必要があると思われる。来年度はドナー管理に関するマニュアル等の仕上げと、研修会の充実を図っていきたい。

D. 健康危険情報

なし

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

F. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

平成20年度厚生労働科学研究費補助金(免疫アレルギー疾患等予防・治療研究事業)
分担研究報告書

コーディネーターによる摘出手術中の管理に関する研究

分担研究者 菊池 雅美 日本臓器移植ネットワーク東日本支部チーフコーディネーター

研究要旨

現在、提供施設において脳死下臓器提供時における手術室の具体的な対応について明確に記載されたものはなく、さらに日本の場合、臓器ごとに移植候補者の希望施設の摘出医が直接提供施設に赴き臓器摘出手術を行うため、提供施設に派遣されるスタッフが大人数になる。このため、提供施設で外部スタッフの受け入れに大きな混乱を生じることが多くある。摘出医はその混乱の中に入っていくこととなり、言動の一つ一つに提供施設スタッフの注目が集まっていることもよくあり、そこでの問題は、後々の臓器提供に少なからず影響を及ぼすことも考えられる。そのため、摘出医にはなるべく統一した認識・対応を求められるのではないかと考えられ、摘出医のひとつの指標を作成すること、また提供病院における具体的な対応についてまとめることが重要であると考える。

A. 研究目的

わが国における脳死下臓器提供手術室対応での業務、役割を明確にする。

B. 研究方法

日本臓器移植ネットワーク各支部（東日本支部・中日本支部・西日本支部）におけるこれまでの脳死下臓器提供事例の振返りを行う。

C. 研究結果

①日本臓器移植ネットワークコーディネーター脳死下臓器提供手術室担当者会議の開催 1) 下記内容にて1回開催をした。

2010年2月26日(金)9時30分～12時30分

- 1) 最近の症例の振返り
- 2) 確認検討事項
 - ・ 院内調整時に使用する冊子について
 - ・ 摘出チームの閉胸・閉腹、お見送りについて
 - ・ 今後の研修について
 - ・ その他

②脳死下臓器提供における手術室対応について(調整冊子)の作成
冊子作成内容

- 1) 脳死下臓器提供事例について
- 2) 調整・ご確認いただきたい事項について

3) 摘出手術の実際の流れについて

4) 臓器摘出手術中の呼吸・循環管理について

5) 手術室の流れについて

6) 参考資料添付

・ 脳死下臓器提供手術室 経過記録用紙 4-1

・ 摘出チーム派遣リスト

・ ドナー入室後の部屋(配置図)

③脳死下臓器提供臓器摘出手術に関して～摘出チームとしての対応～

1) あっせん対策本部からの連絡～提供施設退去までの摘出チームとして対応を明記

D. 考察

今回手術室内の一連の流れを整理することにより、提供病院との具体的な調整事項等が明確になった。また、摘出医の対応についても同様に確認ができたのではないかと考えられる。

ドナー本人、家族の意思を尊重するために、そのご意思のもと提供施設スタッフと様々な視点から協働し、それぞれが専門性を発揮しながらの対応をしていくことが大切であり、今後も私達には何を求められているのかを常に考え対応していくことが必要と考える。

E. まとめ

これまでの脳死下臓器提供事例の振返りを行うために担当者会議を開催した。
提供施設スタッフとの調整が円滑に行えるよう「脳死下臓器提供における手術室対応」についての調整冊子を作成した。また、摘出医の統一した認識・対応指標を作成した。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表

2009年11月14日 第23回日本手術看護学会
年次大会

3. 講演
なし

G. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む)

なし

III 研究成果の刊行に関する一覧表

書籍 なし

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
N Fukushima	Strategies for maximizing heart and lung transplant opportunities in Japan.	Transplant Proc	41	273-276	2009

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に関する
報告会・意見交換会

資料

平成 20 年・21 年度厚生労働省科学研究補助金事業

「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」

プログラム

日時： 平成22年2月21日（日） 午後1時30分～4時30分

場所： 浜松町 AP 会議室 A ルーム （同封地図参照）

〒105-0011 東京都港区芝公園 2-4-1 ダヴィンチ芝パーク B館地下1F

（旧 秀和芝パークビル）

Tel：03-5405-6109（代表）

第一部： 報告会（午後1時30分～3時40分）

1. 当研究班の概要と改正法施行後の移植医療体制整備の現状
大阪大学医学部附属病院 移植医療部 福嶋 教偉
2. 心停止後腎臓提供における移植後成績に影響する諸因子の検討
藤田保健衛生大学 臓器移植再生医学講座 杉谷 篤
3. 心停止後腎臓提供におけるドナー管理
市立札幌病院 救命救急センター 鹿野 恒
4. 脳死臓器提供におけるドナー評価・管理
大阪大学医学部附属病院 移植医療部 福嶋 教偉
5. 摘出手術における呼吸循環管理
高知赤十字病院 救命救急センター 西山 謹吾
6. ドナー評価・管理及び摘出手術におけるコーディネーターの役割
日本臓器移植ネットワーク西日本支部 中山 恭伸
7. 提供病院の支援体制（15分）
日本医科大学 高度救急救命センター 久志本 成樹

（小休憩： 3時40分～3時50分）

第二部： 意見交換会（午後3時50分～5時00分）

目次

I. 当研究班の概要	3
II. 改正法施行後の移植医療体制整備の現状と課題	16
III. 脳死臓器提供の流れ	31
IV. 脳死臓器提供におけるドナー評価	40
V. 脳死臓器提供におけるドナー管理	44
VI. 臓器摘出ミーティング	53
VII. 多臓器摘出手術の概要	55
VIII. 臓器摘出手術における呼吸循環管理	57
IX. ドナー評価・管理及び摘出手術におけるコーディネーターの役割	59
X. 脳死臓器提供時の提供施設への支援体制	66
参考資料	
I. ドナーチャート	
II. 我が国の臓器移植の成績（臓器移植ファクトブック 2008）	
III. 臓器移植関連学会協議会からの提言	
IX. 脳死下臓器提供臓器摘出手術に関して 摘出チームとしての対応	
V. 「臓器の移植に関する法律」の運用に関する指針（ガイドライン）	

I. 当研究班の概要

1. 研究班 班員

代表研究者	所属	研究内容
福嶋教偉	大阪大学医学部附属病院移植医療部	総括・脳死ドナー評価・管理について
分担研究者		
久志本成樹	日本医科大学・高度救命救急センター	脳死臓器提供時の提供病院への支援について
田中秀治	国士舘大学大スポーツシステム研究科	脳死ドナー管理について
西山謙吾	高知日赤病院・救命救急センター	脳死臓器摘出時の呼吸循環管理について
鹿野恒	市立札幌病院・救命救急センター	心停止ドナーの管理について
杉谷篤	藤田保健衛生大学・臓器移植再生医学講座	心停止ドナーの評価・管理について
古川博之	旭川医科大学・消化器外科	肝提供について
中山恭伸	日本臓器移植ネットワーク西日本支部	コーディネーターによるドナー評価・管理について
菊池雅美	日本臓器移植ネットワーク東日本支部	コーディネーターによる摘出手術の管理について

2. 研究の目的

法施行後 12 年間の臓器提供は脳死 82 例、心停止 1000 例あまりに過ぎず、マージナルドナーからの移植は不可避である。また、ドナー・家族の提供の意思を尊重する点からも、より多くの臓器の提供を可能にすることは重要である。また、心停止ドナー自身がマージナルドナーである。従って、マージナルドナーからの移植成績を向上させることは、ドナー不足の深刻な我が国では非常に有意義である。

我が国の脳死臓器提供では、メディカルコンサルタントが提供病院に赴き、ドナー評価・管理を行い、スタッフ術者が最終評価・摘出手術を行うなど、移植可能な臓器を増加させるために、他の国に類を見ないシステムを導入している。その結果、一人のドナー当たりの提供臓器数は 6 臓器と、欧米各国の平均 3~4 臓器を遥かに上回っているにも拘らず、移植成績は欧米と遜色はない。心停止ドナーからの腎・膵移植の成績も欧米の脳死移植と差はない。今後、臓器提供数が増加した場合には、現在の体制では人員的に限界があり、国レベルの臓器提供体制を構築する必要がある。臓器提供数を増加させ、移植成績を向上させるためには、移植サイドと臓器提供施設と協同で調査・臨床研究を行う必要があるが、両サイドから体制制度を構築する研究は、これまでに当研究班しか行われてはいない。

2010 年 7 月には「臓器移植に関する法律」が改正され、飛躍的に脳死臓器提供が増加することが期待され、国レベルの臓器提供支援体制（脳死判定、ドナー評価・管理、摘出術時の呼吸循環管理）を構築することが急務である。

本研究の目的は、国内外の死体臓器提供の現状を、提供・移植の両サイドから調査・分析し、国レベルのドナー評価・管理システムを構築することである。具体的には、初年度、次年度に 1) これまでの死体臓器移植におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績を調査し、さらに提供臓器を増加させる方法を検討し、2) 海外での前記のことを調査し、同時に提供臓器を増加させる方法を検討することを行い、最終年度に 3) 前記の調査・研究をもとに臓器提供が増加しても対応可能な臓器提供システムを構築することである。

3. 研究の概要

「臓器移植に関する法律」施行後 12 年間に臓器提供は脳死、心停止ともに非常に少なく、マージナルドナーからの移植は回避できない。また、ドナーとその御家族の提供の意思を尊重すると言う点からも、より多くの臓器の提供を可能にすることは重要である。また、心停止ドナー自

体がマージナルドナーである。このようなマージナルドナーからの提供数を増加させ、移植後の成績を向上させることは非常に有意義である。

我が国では、脳死臓器提供において独自のドナー評価・管理・摘出体制がある。具体的にはメディカルコンサルタントによるドナー評価・管理（脳死ドナー82例中66例に福嶋が関与）、スタッフ移植医による最終評価・摘出、摘出ミーティングなどがあり、マージナルドナーがほとんどであるにも関わらず、欧米と遜色のない移植成績を上げている。また心停止ドナーからの腎・膵移植の成績も欧米の脳死ドナーからの移植と差はない。これまでは移植施設での検討が主であったが、さらに臓器提供数を増加させ、移植成績を向上させるためには、提供施設と協同で調査・臨床研究を行う必要がある。しかし、これまでこのような研究は行われていない。

また、2010年7月には「臓器移植に関する法律」が改正され、飛躍的に臓器提供数が増加することが予想される。そうなった場合に、現在の体制では人員的に限界があり、国レベルの体制を構築する必要があると考える。

本研究では、国内外の死体臓器提供の現状を、提供・移植の両サイドから調査・分析し、国レベルのドナー評価・管理システムを構築する。

具体的には、1) これまでの死体臓器移植におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績を調査し、さらに提供臓器を増加させる方法を検討し、2) 海外での前記のことを調査し、同時に提供臓器を増加させる方法を検討し、3) 前記の調査・研究をもとに臓器提供が増加しても対応可能な臓器提供システムを構築する。

(流れ図)

(初年度・次年度)

国内臓器提供施設・移植施設での調査・分析 (脳死・心停止ドナー共) 全ドナーの分析 ・ ドナー評価・管理 ・ 摘出手技・摘出時の呼吸循環管理 ・ 移植後の成績	海外臓器提供施設・ネットワークでの調査・分析 (脳死・心停止ドナー共) 訪問先の症例分析 ・ ドナー評価・管理 ・ 摘出手技・摘出時の呼吸循環管理 ・ 移植後の成績 (レジストリより分析)
---	--

- ・ 国内・海外の調査を分担者ごとに平行して行う。
- ・ 国内はそのドナーの臓器を移植した患者の追跡も行う。

(最終年度)

- ・ 提供臓器数・種類及び移植成績からみて、どのようなドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法が、最も提供臓器数を増加させ、かつ移植後の成績が良くなるのかを検討する。
- ・ 研究成果から得られた結果をもとに、脳死・心停止下の臓器提供におけるドナー評価・管理、並びに敵手術時の呼吸循環管理のマニュアルを作成し、全国一貫した体制整備を行えるように、研修・支援できるシステムを構築する
- ・ 成果を元に、臓器提供病院、ドナー評価・管理者の研修会を開催する。

4. 研究計画

初年度・次年度

1) 死体臓器移植におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績を調査並びに提供臓器を増加させる方法の開発

①脳死臓器提供全例におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績の調査

- ・ 評価・管理・摘出手技について福嶋、脳死患者の管理については田中、摘出時の呼吸循環管理については西山が行う。抗利尿ホルモン療法の有無、心肺蘇生の有無、術中管理法の差によって、移植成績に差がないか検討し、最良のドナー管理法・摘出手技・術中管理法を検討する。
- ・ 提供病院への支援システムの構築について久志本が行う。

②心停止臓器提供におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績の調査

- ・ 評価・管理・摘出手技について杉谷、ドナー管理について鹿野が行う。特に respirator-off、ヘパリン前投与、カニューレション（特にダブルバルーンカニューレ）の有無による成績の差を検討し、臨床応用可能な最善の臓器摘出法を検討する。心停止ドナーからの肝臓、肺の提供法についても実験的検討する。

- ・ ①②の両方において、肝提供について古川が行う。
- ・ また、①②の両方において、ドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法におけるドナーコーディネーターの役割について、中山、菊池が調査・分析し、日本臓器移植ネットワーク・都道府県のコーディネーターのドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法における技術の向上をはかる。

三年間に渡った国内外の臓器提供の実態を総合的に調査・分析し、ドナーからの提供臓器が最も増加し、移植後の成績が最も良好であるような、心停止又は脳死臓器提供におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法を開発する。

2) 海外での前記の調査並びに提供臓器を増加させる方法の開発

①欧米における脳死臓器提供におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績の調査

上記について米国・ヨーロッパのレジストリを調査するとともに、実際に現地の臓器移植ネットワーク、提供施設、移植施設に訪問して、担当者と会議を持ち、我が国に取り入れられるようなドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法を模索する。

②欧米における心停止臓器提供におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績の調査

心停止ドナーについては我が国の方が歴史は古いが、突然死・路上死などの心停止ドナーからの腎、膵臓、肺などの移植を海外では行っており、その成績を学ぶことは有意義と考える。上記について米国・ヨーロッパのレジストリを調査するとともに、実際に現地の臓器移植ネットワーク、提供施設、移植施設に訪問して、担当者と会議を持ち、我が国に取り入れられるようなドナー評価、管理、摘出手技を模索する。

- ・ 上記の結果を元に、臓器提供が増加しても対応可能な臓器提供システムを構築する
- ・ 1) 2) で開発したドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法をまず現時点での臓器提供システムに照らし合わせ、さらに臓器提供病院の医療者も加わった形のシステムを構築する。
- ・ 具体的には他の臓器提供施設からのドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法の支援体制、摘出時の呼吸循環管理を行う麻酔医の支援体制などを検討する。
- ・ 日本臓器移植ネットワーク・都道府県のコーディネーターのドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法における技術の向上をはかり、提供病院の医療者と協同して臓器提供できるシステムを構築する。

最終的には、3年間の研究・調査の成果からドナー評価・管理、摘出手術時の呼吸循環管理のマニュアルを作成し、脳死臓器提供経験施設、4類型の臓器提供施設の研修会、摘出手術の呼吸循環管理に協力できる麻酔科医の研修会などを、国内数箇所で行い、臓器提供時の支援体制を構築する。

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

(分担研究： 脳死・心停止臓器提供におけるドナー評価・管理に関する研究)

研究代表者 福嶋 教偉 大阪大学大学院医学系研究科 薬理学分子医薬

研究の要旨：

1997年に「臓器移植に関する法律」が施行された後12年間たった現時点においても臓器提供は脳死、心停止ともに非常に少なく、マージナルドナーからの移植は回避できない。また、ドナーとその御家族の提供の意思を尊重するという点からも、より多くの臓器の提供を可能にすることは重要である。また、心停止ドナー自身がマージナルドナーである。このようなマージナルドナーからの提供数を増加させ、移植後の成績を向上させることは非常に有意義である。

我が国では、脳死臓器提供において独自のドナー評価・管理・摘出体制がある。具体的にはメディカルコンサルタントによるドナー評価・管理（脳死ドナー81例中64例に福嶋が関与）、スタッフ移植医による最終評価・摘出、摘出ミーティングなどがあり、マージナルドナーがほとんどであるにも関わらず、欧米と遜色のない移植成績を上げている。また心停止ドナーからの腎・膵移植の成績も欧米の脳死ドナーからの移植と差はない。これまでは移植施設での検討が主であったが、さらに臓器提供数を増加させ、移植成績を向上させるためには、提供施設と協同で調査・臨床研究を行う必要がある。しかし、これまでこのような研究は行われていない。

また、今後、「臓器移植に関する法律」が改正される機運も出てきており、さらに臓器提供数が増加することが予想される。そうなった場合に、現在の体制では人間的に限界があり、国レベルの体制を構築する必要があると考える。

本研究の目的は、国内外の死体臓器提供の現状を、提供・移植の両サイドから調査・分析し、国レベルのドナー評価・管理システムを構築することである。

初年度は、以下の7つを実施した

- 1) 国内の死体臓器移植（脳死臓器提供全例（福嶋、古川、西山）と2007年度の心停止後腎臓提供（杉谷、鹿野、中山、菊池））におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績を調査した。
- 2) 自施設の臓器提供の経験からドナーの評価・管理法を検討した（田中）
- 3) 提供施設にアンケート調査を行い、提供施設に対してどのような支援が必要かを調査した（久志本）
- 4) 米国の2つの臓器提供機関（OP0）に訪問し、実態調査並びに2つの提供病院に訪問し2例の臓器提供事例を視察した（福嶋、西山、中山）
- 5) バルセロナとベルギーの臓器提供機関に訪問し、実態調査並びに1つの提供病院に訪問し、1例の臓器摘出術を視察した。
- 6) 上記の海外視察については、その後日本臓器移植ネットワークのコーディネーターに対して東西二箇所で開催海外視察報告会を開催し、国内での移植との比較検討を行った（打ち合わせ会議）（福嶋、中山、菊池）

次年度はさらに詳細に上記の事項を検討し、また他の国のOP0の視察を行い、わが国に適した臓器提供の評価・管理・摘出手術時の呼吸循環管理法に関するガイドラインを作成し、臓器提供施設の担当者とも会合を開催して、意見を調整する。その上で、最終年度に補足部分の調査を行い、臓器提供の評価・管理・摘出手術の呼吸循環管理に関するマニュアルを作成する予定である

分担研究者

日本医科大学	久志本成樹
国士舘大学院	田中秀治
高知赤十字病院	西山謹吾
市立札幌病院	鹿野 恒
藤田保健衛生大学	杉谷 篤
北海道大学	古川 博之
日本臓器移植ネットワーク	中山恭伸
日本臓器移植ネットワーク	菊池雅美

A. 研究の目的

「臓器移植に関する法律」施行後 12 年間に臓器提供は脳死、心停止ともに非常に少なく、マージナルドナーからの移植は回避できない。また、ドナーとその御家族の提供の意思を尊重すると言う点からも、より多くの臓器の提供を可能にすることは重要である。また、心停止ドナー自体がマージナルドナーである。このようなマージナルドナーからの提供数を増加させ、移植後の成績を向上させることは非常に有意義である。

我が国では、脳死臓器提供において独自のドナー評価・管理・摘出体制がある。具体的にはメディカルコンサルタントによるドナー評価・管理（脳死ドナー81 例中 63 例に福嶋が関与）、スタッフ移植医による最終評価・摘出、摘出ミーティングなどがあり、マージナルドナーがほとんどであるにも関わらず、欧米と遜色のない移植成績を上げている。また心停止ドナーからの腎・膵移植の成績も欧米の脳死ドナーからの移植と差はない。これまでは移植施設での検討が主であったが、さらに臓器提供数を増加させ、移植成績を向上させるためには、提供施設と協同で調査・臨床研究を行う必要がある。しかし、これまでこのような研究は行われていない。

また、今後、「臓器移植に関する法律」が改正される機運も出てきており、さらに臓器提供数が増加することが予想される。そうなった場合に、現在の体制では人員的に限界があり、国レベルの体制を構築する必要があると考える。

本研究では、国内外の死体臓器提供の現状を、提供・移植の両サイドから調査・分析し、国レベルのドナー評価・管理システムを構築する。

B. 研究方法

- 1) 国内の脳死臓器提供全例（福嶋、古川、西山）におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績を調査した。
- 2) 2007 年度の心停止後腎臓提供（杉谷、鹿野、中山、菊池）におけるドナー評価、管理、摘出手技、並びに摘出時の呼吸循環管理法と移植成績を調査した。
- 3) 自施設の臓器提供の経験並びに TPM（transplant procurement management）講習会に出席し、それらの経験からドナーの評価・管理法を検討した（田中）
- 4) 提供施設にアンケート調査を行い、提供施設に対してどのような支援が必要かを調査した（久志本）
- 5) 米国の 2 つの臓器提供機関（OPO）に訪問し、実態調査並びに 2 つの提供病院に訪問し 2 例の臓器提供事例を視察した（福嶋、西山、中山）
- 6) パルセロナとベルギーの臓器提供機関に訪問し、実態調査並びに 1 つの提供病院に訪問し、1 例の臓器摘出術を視察した。
- 7) 上記の海外視察については、その後日本臓器移植ネットワークのコーディネーターに対して東西二箇所で開催し、国内での移植との比較検討を行った（打ち合わせ会議）（福嶋、中山、菊池）。

C. 研究結果

1) 脳死臓器提供全例の検討

わが国では、欧米と異なり、脳死臓器提供において、ドナー評価・管理を向上させるために、2002 年以降メディカルコンサルタント制度を導入している。

その結果、わが国の臓器提供率は、心臓(80.2%)、腎臓90.1%、肝臓72.8%、膵臓76.0%、肺63. %と高い水準を示していた。臓器提供率を米国と比較すると、腎臓は同定で、肝臓は少なかった(脂肪肝、ショック肝が多いため)が、心臓、膵臓、肺は3~4倍の臓器提供率であった。それぞれの移植後の成績も欧米の成績と遜色なかった。

2) 2007年度の心停止後腎臓提供の検討

日本臓器移植ネットワーク東日本支部、西日本支部のデータを元に、その地域の心停止腎ドナーのデータと移植後の成績を解析した。移植直後の腎機能(ATNの有無、透析からの離脱期間、生着率など)に関係した因子は、温阻血時間(30分以上)、総虚血時間(12時間以上)、人工呼吸器の停止、double balloonカテーテルの挿入などであった。現在、腎提供までの臨床的経過(血行動態、腎機能、尿量など)をさらに詳しく調査し、移植成績と比較検討中である。

症例数が多いため、現在詳細を検討中である(平成21年度に継続)。

3) 自施設の臓器提供の経験からドナーの評価・管理法を検討した(田中)

脳死患者28例の脳死発生からの臓器機能の経時的変化を検討した。1. 各臓器機能の変化: 多臓器不全の状態を示すMODS scoreは脳死第1日では6.2pointであったが以降、8病日までゆっくりと悪化した。2. 腎機能: 尿量は尿崩症合併のため、2日目まで2-3ml/kg/hrと高値をとっていたが、多尿にもかかわらず、BUN、Cr腎機能はともに経日的に悪化し、第6病日以降は平均値でBUNが50mg/dl, Crは3mg/dl以上と非乏尿的腎不全が進行した。3. 肝機能: 脳死後2日目でGPTが100IU/1となり、以降高値が継続した。しかしT-Bilは2mg/dl以下と胆道系酵素の上昇はほとんど認めなかった。4. 凝固系: 脳死とともにDICを起こすことがあった。内皮細胞障害や線溶充進状態を反映し、TMの高値、PAI-1の高値となったが血小板は7病日以降、10万を割り、以降急速に悪化した。いずれもカテコールアミンやバソプレッシンの使用により呼吸・循環動態を安定させ得た。またホルモンの補充療法が有用と考えられた。過去のデータの分析をもとに脳死患者の多臓器不全の評価とドナー管理マニュアルを作成した。

4) 提供施設にアンケート調査を行い、提供施設に対してどのような支援が必要かを調査した

法的脳死下臓器提供が日常的な業務とは言えない現在の状況においては、提供施設におけるスタッフの負担軽減、日常診療への影響の減少、および地域救急医療体制の維持のために各施設での初回臓器提供時のみでなく、2回目以降においても法的脳死判定および脳死判定以後のドナー管理のサポート体制を確立することが求められる。

さらに、支援体制として確立するためには、

- ① 支援医師の資格認定および登録
 - ② とくに脳死判定支援における脳波測定の補助の必要性の再認識
 - ③ 無償のvolunteerである医師個人の尽力に依存しない
- などを十分に考慮することが必要であろう。

5) 米国の2つの臓器提供機関(OPO)に訪問し、実態調査並びに2つの提供病院に訪問し2例の臓器提供事例を視察した

大阪大学移植医療部	福寫教偉
高知赤十字病院	西山謹吾
日本臓器移植ネットワーク	中山恭伸

Gift of Life Donor Program(Philadelphia)視察

1日目(11月3日)

9:20	Gift of Life Donor Program 本部到着
9:30-10:30	Howard M. Nathan(会長)が施設紹介

- 10:30-11:50 講義1: Gift of Life and U.S. OPOs と移植システムの歴史的背景と基本的職務
担当: Howard M. Nathan
- 12:00-12:40. 昼食 (休憩)
- 12:50-14:00 講義2: ドナー評価、診断検査と AOPD チャート記入
担当 Christine Radolovic (移植 Co: 指導教官)
- 14:10-15:30. 講義3: ドナー管理 (特に脳死ドナー)
担当: Jennifer Timar (移植 Co)
- 16:00-17:00 講義4: 摘出手術時の脳死ドナーの管理、手術室の管理
担当: Scott Demczyszyn (移植 Co: 部長)

夜間 “On Call” 体制としていた。1 例心停止ドナーの情報があつたが、本部から車で 2 時間半かかることから断念

2 日目 (11 月 4 日)

- 9:20 ペンシルベニア大学病院到着
- 9:30-11:00 対談 Stacey Doll (肝移植 Co: 元病院担当 Co 主任)、Pat Kim (救急外科医)
提供病院の ICU、ER の役割・現状について
- 12:30-14:30 講義4: 病院開発
担当: Linda Herzog (病院担当 Co: 指導教官)

OneLegacy (Los Angeles) 視察

1 日目 (11 月 5 日)

- 9:20 OneLegacy 本部到着
- 9:30-10:00. 講義: OneLegacy の歴史的背景と基本的職務 担当: Tom Mone
- 10:30-12:20. Tom Mone (最高責任者) が施設紹介
- 12:30-14:00 昼食 (食事しながら OPO 現状の話聞く)
Tom Mone、Stephanie Collazo が同席
- 14:10-16:30 対談: Co 教育ドナー評価・管理、診断検査について。
担当 Stephanie Collazo (Co 教育担当)
- 18:00-20:00 移植施設会議 (移植医 4 人と OneLegacy)
- 21:20-翌 2:30 臓器摘出視察
Holy Cross Hospital (Providence) Bob (PTC)

2 日目 (11 月 6 日)

- 9:50 OneLegacy 本部到着
- 10:00-15:30 PTC 連絡会議出席 Tarma Grote (PTC: 責任者)
- 15:00-15:30 腎臓灌流装置の紹介
- 18:00-21:00 岩城教授、松田医師と面談
- 23:30-翌 2:00 ドナー管理視察
Bakersfield Memorial Hospital Amy (PTC)

11 月 6 日未明に臓器摘出の症例

Holy Cross Hospital (Providence)

46F 銃創による脳死

(経過)

弾は頸部から頭蓋内へ。家で救急隊が CPR。緊急挿管は現場で、血液の誤嚥あり (食物残渣もあり?)。

心停止はないが、出血多く、大量に輸血しても Hb は 8 前後

頭以外に損傷なし

昏睡状態が継続し、脳神経反射の消失、無呼吸テストと頸動脈造影 (ただしすこし flow あり)

で脳死と診断 (11/3)

覚せい剤の既往あり、投獄の既往あり、ホームレスで娘と生活
HBcAb のみ陽性

(IC) FCC が施行 (Rob)

本人は運転免許で登録あり IC OK

IC は娘に (単に説明程度)

(ドナー管理・評価)

尿崩症はない (むしろ出血でもともと少なかった) が、ADH(0.5U/h)、T4(20mcg)使用し、血行動態は安定。

我々の来院時は HR120、BP170/90、CVP4 前後、DOA 使用後 HR が 90 代から 120 に上昇。Cr が高く、尿量が少ないので、血圧を高くして尿量増加をトライしていた。

OR への搬送は、OR Ns と PTC と ICU Ns と搬送係。

(臓器評価の結果)

心臓：翌日の UCG で EF65%だが、全体的に hypo のところあり、reject (20 歳くらいなら 1 日管理して、心臓が良くなってから摘出) local が no だったので、CAG 施行せず

肺： 両肺の下肺野に血液 (頭蓋底は intact だったが鼻出血を誤嚥) あり、BFS で三回吸引するも改善せず、rejected (FiO2 1.0 で PaO2 400 以上)。来院直後の胸部レ線で見ると右側挿管。修正。

肝臓：すこし肥えていたが、good shape (検査も OK)

膵臓：みかけは OK だが、DIC にもなっていたので rejected

腎臓：左は小さく (6.5cm) rejected 右は DIC の斑点あり、Cr が 4.7mg/dl で local は却下され、NY に搬送 (普通は、OR で oerfusion して搬送。機械からは外し、駅内で保存して shipping)

(臓器摘出術)

USC の肝臓チーム (attendant は女性 ; 三人で来院)、腎臓は遅れてきた (UCLA)。麻酔科が呼吸循環管理 (マニュアルに従って施行。肝臓チームに言われて、lasix, mannitol, heparin を投与)。Solumedrol は 2g。すこし β 遮断剤使用。輸血なし。

11:41 執刀開始。12:53 ヘパリン、12:57 大動脈遮断、01:25 肝臓摘出、01:40 腎臓摘出

左腎臓は戻した。脾臓は摘出した。

両側の大動脈静脈を採取 (肝臓)、リンパ節は PTC は採取 (輸血のおおいときには血液希釈を考えて、リンパ節でもクロスマッチ)

閉腹は PTC

11/5 9:20PM 到着、11/6 02:30AM に病院をでる

11 月 6 日夜にドナー管理の症例

Bakersfield Memorial Hospital ICU

18M 脳室内出血で脳死 11/6 朝早くに OPO に連絡

(経過)

ホームレスシェルターでベッドの下で倒れているのを発見 (11/3)

現場で救急隊が緊急挿管、CPR。誤嚥なし。

高血圧の既往なし

頸部動脈造影で no flow (この映像は PC になし) ?

頭部 CT では脳室内出血 (第三脳室まで及び脳幹圧迫)、動脈瘤、AVM なし

昏睡状態が継続し、無呼吸テストで脳死と診断 (11/5)

覚せい剤 (アンフェタミン) の既往あり、投獄・入隊の既往不明、ホームレスシェルターで母と生活

感染症はすべて陰性

(IC) FCC が施行

IC は母に 11/6 午前中から始めて、午後 8 時ごろ得る

ここで、FCC から PTC (Amy) に交代。ドナー管理も OneLegacy に移行。

Amy は 3 年 PTC の経験あり (それまでに Bakersfield Memorial Hospital の ICU で勤務)

(ドナー管理・評価)

当初、尿量は多かったので大量にボリューム輸液されていた (2.5l オーバー)。
IC 後に PTC と交代し、その時には尿量減少 (50/h 程度) していたので、DOA 開始。尿量増加を確認してから、ADH (0.5U/h)、T4 (20mcg) 使用。血行動態は終始安定。
我々の来院時は HR100、BP130/80、CVP4 前後。

(臓器評価の結果)

心臓：EF65%で問題なし

肺： 来院から 11/4 までの胸部レ線は両肺とも OK。5 日のレ線で両下肺 (特に右) に無気肺。6 日 11PM に肺のメディカルコンサルタント (他院からの応援も可能) が BFS (大量に痰吸引。膿性：緑膿菌ではなさそうな色・匂い)。7 日 2AM のレ線で右肺が改善。6AM に再度そのドクターが来て BFS の予定。

肝臓・腎臓：エコーせず、検査だけで OK と判断

膵臓：血糖高く、微妙 HbA1c は正常。

11/6 11:30 到着、11/7 02:00 に病院をでる

- 5) バルセロナとベルギーの臓器提供機関に訪問し、実態調査並びに 1 つの提供病院に訪問し、1 例の臓器摘出術を視察した。

北海道大学 古川博之
藤田保健衛生大学 杉谷 篤
日本臓器移植ネットワーク 菊池雅美

IL3 - Universitat de Barcelona 視察

1 日目 (11 月 10 日)

9:00 TPM Project 到着
9:30-11:00 講義：バルセロナにおける臓器提供 担当 Gloria Páez
11:00-12:00 講義：TPM について 担当 Marti Manyalich
11:00-13:00 講義：心停止ドナーにおける肝臓提供 Juan Carlos García-Valdecasas
13:00-14:30 講義：心停止ドナーにおける腎提供 担当 Antonio Alcaraz
16:00-18:00 講義：DCD の手技・病院見学 担当 Marti Manyalich

2 日目 (11 月 11 日)

9:00 Hospital Vall d' Hebron 到着
9:30-11:00 講義：コーディネーターの役割 担当 Teresa Pont
11:30-13:00 講義：心停止ドナーからの肝臓移植 担当 Antoni Román

University Hospital Gasthuisberg 視察

1 日目 (11 月 12 日)

11:00 University Hospital Gasthuisberg 到着
11:00-14:00 講義：ベルギーにおける臓器移植の法規、移植コーディネーターの役割、Eurotransplant の現状 担当：Joachim De Roey, Bruno Desschans
14:00-15:00 講義：肝腎提供 (灌流装置) 担当 Christel Huyghens
15:00-16:00 講義：GIFT project, DAP について 担当 リサーチナース
16:00-17:00 講義：胸部臓器移植 (特に肺移植・肺保存、心停止ドナーからの肺提供) 担当 Dirk Van Raemdonck

2 日目 (11 月 13 日)

13:00 University Hospital Gasthuisberg 到着
13:00-15:00 講義：UZ GHB Leuven における腹部臓器提供、心停止ドナーからの腎提供 担当 Jacques Pirenne

11月13日未明に臓器摘出の症例

BLMTP (Ziekenhuizen大学：ベルギー)

UZ GHB Leuvenから1つの摘出チームが派遣され、心臓、肺、脾臓、肝臓、腎臓が摘出された。
この症例を見学して、以下のことを検討した・

日本との相違点：

- ① 各臓器ごとに摘出チームは来院していない。三次評価はない
- ② 日本的な作法（お迎え・黙祷・挨拶）は一切ない。
- ③ 手術室の事前準備は一切ない。
- ④ 提供病院の外回り看護師支援はない。（手術場の提供のみ、手術終了時にはスタッフは一人もいなかった。）
- ⑤ 摘出手術中の呼吸・循環管理は担当医が行っており、また、その管理については細かなものではなかった。
- ⑥ 臓器摘出終了後の胸部・腹部レントゲン撮影は行わない。
- ⑦ COは、バックテーブルの準備・灌流・パッキング・連絡と、日本の手術室を担当しているCOとは全く違う業務を行っている。技師のようであった。

日本との類似点：

- ① 器材・手術着・スリッパ等は持参している。
- ② 直接介助看護師は、摘出チームが同行。
- ③ 器材には、マーキングがされており、摘出器材リストが存在していた。

D. 考察

詳細は分担研究者のところに譲るが概要を書く。

1) 脳死臓器提供全例の検討

わが国では、欧米と異なり、脳死臓器提供において、ドナー評価・管理を向上させるために、2002年以降メディカルコンサルタント制度を導入し、その結果、わが国の臓器提供率は、心臓(80.2%)、腎臓90.1%、肝臓72.8%、脾臓76.0%、肺63.%と高い水準を示していた。臓器提供率を米国と比較すると、腎臓は同定で、肝臓は少なかった(脂肪肝、ショック肝が多いため)が、心臓、脾臓、肺は3~4倍の臓器提供率であった。それぞれの移植後の成績も欧米の成績と遜色なかった。

海外のドナー一人当たりの提供臓器数、移植者数を比較すると、米国の2倍近くになっているが、移植後の成績に差はなかった。この評価・管理法は欧米でも応用可能で、それにより欧米でも多くの移植患者を救命できるものと考えられた。

2) 2007年度の心停止後腎臓提供の検討

日本臓器移植ネットワーク東日本支部、西日本支部のデータを元に、その地域の心停止腎ドナーのデータと移植後の成績を解析した。移植直後の腎機能(ATNの有無、透析からの離脱期間、生着率など)に関係した因子は、温阻血時間(30分以上)、総虚血時間(12時間以上)、人工呼吸器の停止、double balloonカテーテルの挿入などであった。現在、腎提供までの臨床的経過(血行動態、腎機能、尿量など)をさらに詳しく調査し、移植成績と比較検討中である。症例数が多いため、現在詳細を検討中である(来年度に継続)。

3) 自施設の臓器提供の経験からドナーの評価・管理法を検討した(田中)

脳死患者28例の脳死発生からの臓器機能の経時的変化を検討し、各臓器機能の変化、腎機能、肝機能、凝固系を検討したが、脳死後の経過と共にいずれの指標も悪化した。しかし、いずれもカテコールアミンやバソプレッシンの使用により呼吸・循環動態を安定させ得た。またホルモンの補充療法が有用と考えられた。過去のデータの分析をもとに脳死患者の多臓器不全の評価とドナー管理マニュアルを作成する方針である。

4) 提供施設にアンケート調査

法的脳死下臓器提供が日常的な業務とは言えない現在の状況においては、提供施設におけるスタッフの負担軽減、日常診療への影響の減少、および地域救急医療体制の維持のために各施設での初回臓器提供時のみでなく、2回目以降においても法的脳死判定および脳死判定以後のドナー管理のサポート体制を確立することが求められる。

さらに、支援体制として確立するためには、

- ① 支援医師の資格認定および登録
 - ② とくに脳死判定支援における脳波測定の補助の必要性の再認識
 - ③ 無償の volunteer である医師個人の尽力に依存しない
- などを十分に考慮することが必要であろうと考えられた。

5) 米国の2つの臓器提供機関 (OPO) 訪問

各 OPO の臓器評価・管理法がすでに整備され、コーディネーターの教育、マニュアル化が非常に進んでいたが、提供時の移植医の協力があまりなく、マージナルドナーにおける臓器提供が少ないことが分かった。今回見学した2症例を例に取ると、わが国であれば心臓、肺共に提供になった可能性が高いと考えられる。わが国のドナー評価・管理法がさらに確立されれば、欧米の臓器提供数も増加し、多くの移植を必要とする患者を救命できる可能性があると考えられた。

6) スペイン、ベルギーの臓器提供機関 (OPO) の視察

今回の視察の目的は、ヨーロッパでの心停止ドナーからの臓器提供を見学することであったが、残念ながら脳死臓器摘出を1例見るに留まった。しかし、各国の心停止ドナーに対する考え方・制度の違いを研修でき、わが国の心停止ドナーとも範疇が異なるものであることが分かった。わが国での心停止ドナーの評価・管理を考える上では、脳死患者に限って心停止臓器提供を行っているベルギーの制度が有用であると考えられた。教育法については、TPM は非常に洗練されており、今後わが国のコーディネーターを研修する上で、有用と考えられた。

7) 上記の海外視察については、その後日本臓器移植ネットワークのコーディネーターに対して東西二箇所で開催した海外視察報告会を開催し、国内での移植との比較検討を行った(打ち合わせ会議(福島、中山、菊池))。

E. 結論

脳死臓器提供においてはわが国独自のドナー評価・管理システムが有効に働いていると考えられ、さらに欧米のいい面を取り入れていくことが必要と考えられた。

心停止臓器提供については、初年度は十分な解析はできなかったが、欧米の心停止ドナー(DCD)とはかなり異なった範疇のドナーであり、わが国独自の管理法・制度が必要であると考えられた。長期の死戦期(低血圧期)の存在するわが国心停止ドナーを、国際的にどのように分類するか、今後検討を要する。

臓器提供施設の支援については、これまで脳死臓器提供の経験のある施設もまだ支援が必要であり、何を支援すべきかを今後検討し、支援体制を構築する必要があると考えられた。

ドナーの評価・管理並びに摘出手術時の呼吸循環管理法については、国内の経験を積み上げると共に、欧米のマニュアル・ガイドラインをさらに調査検討し、わが国にふさわしい方法を開発する必要があると考えられた。

次年度は初年度の研究を継続し、方針を立て、臓器提供施設との打ち合わせ会議を行いながら、ドナーの評価・管理並びに摘出手術時の呼吸循環管理法のガイドライン・マニュアルを作成する方針である。

ドナー並びにドナー家族の想いを受け止め、より多くの臓器を、より安全に移植できるようにし、結果的に多くの移植を必要とする患者が幸せに暮らせるようになることを期待する。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) N Fukushima, et al. Strategies for maximizing heart and lung transplant opportunities in Japan. *Transplant Proc* 2009;41:273-276.
- 2) 福嶋教偉。脳死臓器摘出手技 心臓・肺。今日の移植。2008 ; 21 : 419-423.

2. 学会発表

- 1) N Fukushima, et al. Strategies for maximizing heart and lung transplant opportunities in Japan 国際移植学会 (2008.8) (シドニー)
- 2) 福嶋教偉、他。わが国におけるマージナルドナーからの肺移植の成績と問題点、ドナー管理の効果。日本移植学会 (2008.9) (大阪)
- 3) N Fukushima, et al. Japanese strategies for maximizing heart and lung donor availabilities. 日韓移植シンポジウム (2008.10) (ソウル)
- 4) 福嶋教偉、他。心臓移植における保存と再灌流法の実験的・臨床的検討。日本臓器保存生物医学会 (2008.11) (東京)

3. 参考文献

- 1) Matsuda H, Fukushima N, Sawa Y, et al. First brain dead donor heart transplantation under new legislation in Japan. *日本胸部外科学会雑誌*. 1999 Oct; 47(10): 499-505
- 2) Kitamura S, Nakatani T, Yagihara T, et al. Cardiac transplantation under new legislation for organ transplantation in Japan: Reports of two case. *日本循環器学会雑誌* 64:333-339, 2000.
- 3) 松田 暉、福嶋教偉、大竹重彰、他。臓器移植法後実施された心臓移植と今後の展望。心臓。2000; 32: 845-853.
- 4) Fukushima N, Shirakura R, Nakata S, et al. Failure of rapid autonomic augmentation of cardiac performance in transplanted hearts. *Transplant Proc*. 1998 Nov;30(7):3344-6. No abstract available.
- 5) Altura BM, Altura BT. Vascular smooth muscle and neurohypophyseal hormones. *Fed Proc* 1977;36:1853-60.
- 6) Kinoshita Y, Okamoto K, Yahata K, et al. Clinical and pathological changes of the heart in brain death maintained with vasopressin and epinephrine. *Pathol Res Pract*. 1990 Feb;186(1):173-9
- 7) Iwai A, Sakano T, Uenishi M, et al. Effects of vasopressin and catecholamines on the maintenance of circulatory stability in brain-dead patients. *Transplantation*. 1989 Oct;48(4):613-7.
- 8) Sakagoshi N, Shirakura R, Nakano S, et al. Serial changes in myocardial beta-adrenergic receptor after experimental brain death in dogs. *J Heart Lung Transplant* 1992;11:1054-8.
- 9) Fukushima N, Sakagoshi N, Ohtake S, et al. Effects of exogenous adrenaline on the number of the beta-adrenergic receptors after brain death in humans. *Transplant Proc* 2002;34:2571-4.
- 10) Fukushima N, Shirakura R, Nakata S, et al. Effects of terminal cardioplegia with leukocyte depleted blood on heart grafts preserved for 24 hours. *J Heart Lung Transplant* 1992;11:676-82.
- 11) Fukushima N, Shirakura R, Nakata S, et al. Study of efficacies of leukocyte-depleted terminal blood cardioplegia in 24-hour preserved hearts. *Ann Thorac Surg* 1994;58:1651-6.
- 12) 福嶋教偉、白倉良太、榊田 悟他。日本臓器移植ネットワーク拡大およびドナーソース拡大のための長時間心臓保存法の確立。今日の移植。1996; 9(6): 605-611.
- 13) Shirakura R, Matsuda H, Nakano S, et al. Myocardial energy metabolism in asphyxiated

- canine hearts preserved for 24 hours. Transplantation 1992; 53: 1215-8
- 14) Shirakura R, Matsuda H, Nakata S, et al. Prolonged preservation of cadaver heart with Belzer UW solution: 24-hour storage system for asphyxiated canine hearts. Eur Surg Res 1990; 22: 197-205
 - 15) Shirakura R, Matsuda H, Nakano S, et al. Cardiac function and myocardial performance of 24-hour-preserved asphyxiated canine hearts. Ann Thorac Surg 1992; 53: 440-444.
 - 16) Shirakura R, Kamiike W, Matsumura A, et al. Multiorgan procurement from non-heart-beating donors by use of Osaka University cocktail, Osaka rinse solution, and the portable cardiopulmonary bypass machine. Transplant Proc 1993; 25: 3093-4
 - 17) Fukushima N, Shirakura R, Ohtake S, et al. Studies of the multiorgan procurement system from non-heart-beating donors. Transplant-Proc. 2000 Mar; 32(2): 281-4
 - 18) Suzuki K, Sawa Y, Kaneda Y, et al. In vivo gene transfection with heat shock protein 70 enhances myocardial tolerance to ischemia-reperfusion injury in rat. J Clin Invest. 1997 Apr 1;99(7):1645-50.
 - 19) Sakaguchi T, Sawa Y, Fukushima N, et al. A novel strategy of decoy transfection against nuclear factor-kappaB in myocardial preservation. Ann Thorac Surg. 2001 Feb;71(2):624-9; discussion 629-30.
 - 20) 福寫教偉。マージナルドナーシリーズ。Organ Biology。2007;14:220-225
 - 21) 福寫教偉、菊地耕三、小中節子、澤芳樹。我が国における脳死臓器提供におけるメディカルコンサルタントの役割。移植。2006 ; 41 (5) : 529.
 - 22) 福寫教偉：虚血再灌流障害「心臓」 外科と代謝、2006 : 40 ; 175-182
 - 23) 福寫教偉、他。脳死臓器提供におけるドナー評価と管理の現状。移植 2005 ; 40 : 238
 - 24) 福寫教偉、他。脳死臓器移植を発展させるための課題と対策 脳死臓器提供におけるドナー評価と管理の現状。移植。2005 ; 39 : 46
 - 25) 日本の脳死ドナーの管理 脳死下臓器保存と Viability の観点から《心臓》 Organ Biology 2006; 13(1):9-23

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
特になし
2. 実用新案登録
特になし
3. その他
特になし