

東京女子医科大学腎臓外科における脳死下臍臓移植6 3例の成績

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2019-04-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 三宮, 彰仁, 中島, 一郎, 岩藤, 和広, 久都内, 慶子, 三木, 克幸, 加藤, 容二郎, 馬場園, 哲也, 淵之上, 昌平 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10470/00032161

原 著

東京女子医科大学腎臓外科における脳死下臍臓移植 63 例の成績

¹東京女子医科大学腎臓外科²東京女子医科大学糖尿病センター

サンノミヤ アキヒト ナカジマ イチロウ イワドウ カズヒロ クツナイケイコ
 三宮 彰仁¹・中島 一郎¹・岩藤 和広¹・久都内慶子¹
 ミキ カツユキ カトウヨウジロウ ババゾンテツヤ フチノウエシヨウヘイ
 三木 克幸¹・加藤容二郎¹・馬場園哲也²・瀧之上 昌平¹

(受理 平成30年10月10日)

Present Status of Pancreatic Transplantation from Brain-Dead Donor in the Department of Surgery, Kidney Center, Tokyo Women's Medical University: Single-Center Experience of 63 Pancreatic Transplantations

**Akihito SANNOMIYA¹, Ichiro NAKAJIMA¹, Kazuhiro IWADOH¹, Keiko KUTSUNAI¹,
 Katsuyuki MIKI¹, Yojiro KATO¹, Tetsuya BABAZONO² and Shohei FUCHINOUE¹**

¹Department of Surgery, Kidney Center, Tokyo Women's Medical University²Diabetes Center, Tokyo Women's Medical University

As of February 2018, 333 pancreatic transplantations from brain-dead donors have been performed in Japan. Of these, 63 were performed at our institution between January 2001 and February 2018. Simultaneous pancreas and kidney transplantation (SPK) was performed in 54 patients and pancreas after kidney transplantation (PAK) was performed in 9 patients. The operative time was significantly longer for SPK than for PAK (SPK 390 min, PAK 266 min: $p = 0.00016$). Transplanted pancreas graft loss occurred in 9 of 54 SPK cases (16.7%), and in 5 of 9 PAK cases (55.6%). The causes of graft loss were thrombosis, rejection, infection, recurrence of type1 diabetes, and pancreatitis. The 1-, 3-, 5-, and 10-year pancreatic graft survival rates for SPK were 92.3%, 87.7%, 83.1%, and 71.1%, respectively, and the 1-, 3-, and 5-year pancreatic graft survival rates for PAK were 55.5%, 55.5%, and 37.0%, respectively. Both of pancreatic and renal graft survival rates in our institution were higher than those of US/non-US and Japan. The patient survival rate was also higher in our institution. As pancreatic transplantation is currently considered the optimal treatment for type 1 diabetic patients, improvement of graft survival is an urgent issue.

Key Words: pancreatic transplantation, graft loss, graft survival rate, patient survival rate

緒 言

1966年に世界初の臍臓移植がミネソタ大学で行われ¹⁾, それ以来, 全世界で50,000例もの臍臓移植が行われてきた²⁾. 1984年に本邦初の脳死ドナーからの臍腎同時移植が筑波大学で施行された. その後, 国内では1997年10月に臓器移植法が施行されるま

で, 心停止ドナーからの臍臓移植が14例行われた. そのうち11例を当教室で実施している³⁾. 臓器移植法施行後, 2010年7月の改正臓器移植法施行までに, 国内で64例の臍臓移植が行われた. 2018年2月までに脳死ドナーからの臍臓移植は国内で333例行われており, うち63例が当教室で行われている

✉: 三宮彰仁 〒162-8666 東京都新宿区河田町8-1 東京女子医科大学腎臓外科

E-mail: asan@twmu.ac.jp

doi: 10.24488/jtwmu.88.6_148

Copyright © 2018 Society of Tokyo Women's Medical University

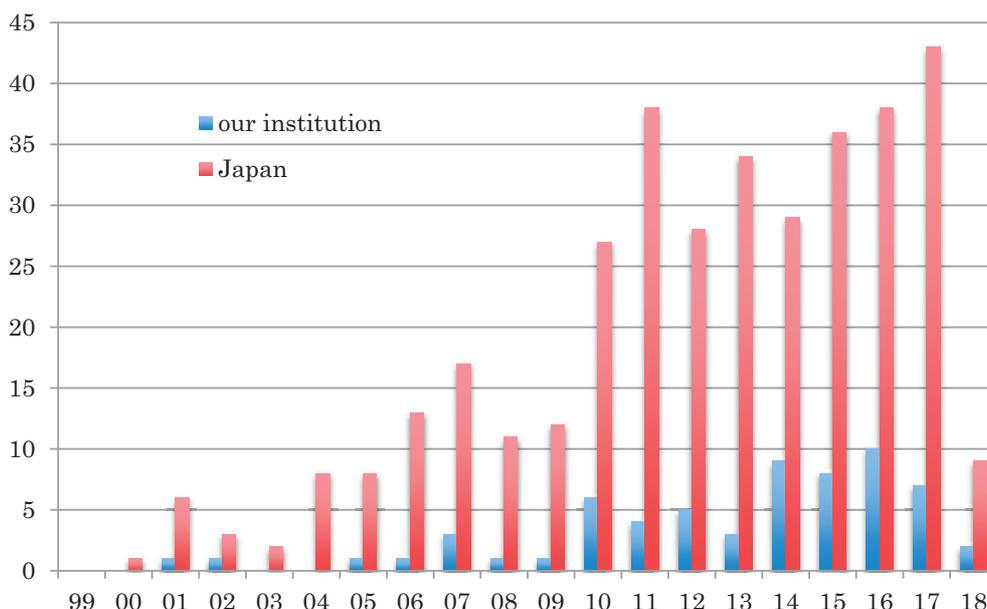


Fig. 1 Annual number of pancreatic transplants performed in Japan and our institution as of February 2018

As of February 2018, 333 and 63 pancreatic transplants from brain-dead donors have been performed in Japan and our institution, respectively.

(Fig. 1). 膵臓移植は国内ではここ3年の間に2015年36例、2016年38例、2017年43例と、徐々にではあるが増加傾向である。

膵臓は、虚血・再灌流障害に由来する毛細血管内皮細胞障害や膵実質の浮腫・虚血をきたしやすく、その結果、血管内血栓を形成しやすい臓器である。したがってドナーの条件によって移植成績が大きく左右される可能性が生じる。他国に比べて脳死ドナーの少ない現在の日本では、条件の良くないいわゆるマージナルドナーからの膵臓移植を行わざるを得ない状況である。本研究は、その状況下における当教室の膵臓移植の成績を、海外およびわが国全体の成績と比較し、今後解決すべき問題点を検討した。

対象と方法

東京女子医科大学では2018年2月までに計74例の膵臓移植を施行している。そのうち11例は臓器移植法施行前の心停止ドナーからの膵臓移植であった。臓器移植法施行後では、2001年1月から2018年2月までに63例の脳死ドナーからの膵臓移植を行っている。その内訳は、膵腎同時移植(simultaneous pancreas and kidney transplantation: SPK) 54例、腎移植後膵臓移植(pancreas after kidney transplantation: PAK) 9例であった。膵単独移植(pancreas transplantation alone: PTA)は1例も行っていない。今回の検討では脳死ドナーからの膵臓移植

63例を対象とした。

本邦では1型糖尿病で糖尿病性腎症から透析導入となった症例はSPKで待機リストに登録されている。また、1型糖尿病で糖尿病性腎症から腎不全となったあとに生体腎移植または献腎移植を受けた症例はPAKで待機リストに登録されている。臓器提供候補者(脳死ドナー)が発生した際に、日本臓器移植ネットワークでレシピエントが選定され、SPKまたはPAKの膵臓移植が施行される。SPKの症例とPAKの症例を比較し、グラフトロスの原因を探った。膵グラフトのグラフトロスはインスリンの投与が再開された時期、腎グラフトのグラフトロスは透析が再開された時期と、それぞれ定義した。膵グラフトとSPK症例の腎グラフトの生着率、患者生存率を調べた。さらに生着率と生存率について、当教室の成績と国内外の成績を比較した。さらにわれわれ独自のドナー選択基準についても検討した。本研究は、後ろ向き観察研究であり、東京女子医科大学の倫理委員会の承認を得て行われた(承認番号4887, 2018年8月6日)。

統計解析にはMann-Whitney検定および χ^2 検定を用い、生着率、生存率はKaplan-Meier法により算出した。

結 果

膵臓移植63例のレシピエントの内訳は、男性20

Table 1 Clinical characteristics of pancreatic transplant patients

	SPK* (n=54)	PAK** (n=9)	p value
Age of recipient (y)	44.1 ± 5.8	42.2 ± 4.9	0.54
Sex of recipient (male/female)	18/36	2/7	0.51
Age of donor (y)	38.9 ± 9.5	33.4 ± 9.5	0.22
Sex of donor (male/female)	32/22	3/6	0.15
BMI***of donor (kg/m ²)	21.5 ± 2.8	20.4 ± 2.9	0.31
Operative time (min)	389 ± 64	266 ± 56	0.00016
Bleeding volume (g)	665 ± 596	563 ± 618	0.26
TIT****of pancreatic graft (min)	601 ± 80	580 ± 74	0.52
Exocrine drainage (ED/BD*****)	34/20	4/5	0.29
Enteric conversion	9	0	0.22
Observation period (months)	59 (3-387)	69 (2-145)	0.50

Operative time was significantly longer for SPK than for PAK.

*SPK: simultaneous pancreas and kidney transplantation, **PAK: pancreas after kidney transplantation, ***BMI: body mass index, ****TIT: total ischemic time,

*****ED/BD: enteric drainage/bladder drainage.

例, 女性 43 例, 平均年齢 44 歳, SPK54 例, PAK9 例であった. SPK と PAK の症例の詳細を Table 1 に示す. 手術時間は, SPK 平均 6 時間 29 分, PAK 平均 4 時間 26 分, SPK+PAK 平均 6 時間 12 分で, PAK より SPK の方が統計学的に有意に長かった. 出血量と移植臓の総虚血時間 (total ischemic time : TIT) は SPK と PAK に差を認めなかった. SPK の膵液の腸管ドレナージ (enteric drainage : ED) は 34 例, 膀胱ドレナージ (bladder drainage : BD) は 20 例で, BD から ED への変更 (enteric conversion) は BD20 例中 9 例であった. PAK では ED4 例, BD 5 例であった. ほとんどの症例で手術直後よりインスリンの分泌を認めた. 術後経過のなかでステロイドの使用や経口摂取の開始とともに, ランゲルハンス島β細胞の疲弊防止を目的として必要に応じてインスリンを追加投与したが, 術後最長 3 か月で離脱が可能であった.

膵臓移植 63 例中 14 例の膵臓移植がグラフトロスとなっている (Table 2). SPK と PAK とに分けてみると, SPK が 54 例中 9 例 (16.7%), PAK が 9 例中 5 例 (55.6%) であり, 後者でより多いグラフトロスを認めた. 移植膵臓グラフトロスの原因を SPK と PAK に分けてみると, SPK では感染症 3 例, 慢性拒絶反応 2 例, 1 型糖尿病の再発 2 例, 急性拒絶反応 1 例, グラフト膵炎 1 例であり, PAK では血栓症 4 例, 慢性拒絶反応 1 例であった. 当教室のグラフトロスと本邦膵臓移植症例⁴⁾のグラフトロスを比較したところ, SPK では膵臓グラフトロスの割合が当教室 16.7% に対し, 本邦 15.5% と同等であった. 膵臓単独移植では, 当教室の PAK 55.6% の膵臓グラフトロスに対

して, 本邦では PAK+PTA の 44.2% にグラフトロスを認めた.

他の術後合併症としては, グラフト血栓症による膵臓移植摘出後に真菌感染性の腸骨動脈仮性動脈瘤 1 例と, 慢性拒絶反応によるグラフト摘出後の非真菌性腸骨動脈仮性動脈瘤 1 例を経験した. 2 例とも interventional radiology (IVR) により治療し軽快している. 術後合併症により治療困難であった症例として, 膵臓移植後早期にグラフト十二指腸穿孔をきたし, 4 回の修復手術を必要とした症例を経験したが, 結果的に膵臓移植は温存することができた⁵⁾.

当教室の膵臓移植の 1 年, 3 年, 5 年, 10 年の膵臓移植生着率は, 87.1%, 83.2%, 75.9%, 65.9% であった. SPK と PAK に分けると, SPK の 1 年, 3 年, 5 年, 10 年生着率は, 92.3%, 87.7%, 83.1%, 71.1%, PAK の 1 年, 3 年, 5 年生着率は, 55.5%, 55.5%, 37.0% であった (Fig. 2).

一方, SPK の移植腎の成績については, 54 例中 5 例で腎臓移植がグラフトロスになっている. 5 例ともグラフトロスの原因は拒絶反応であった. SPK の 1 年, 3 年, 5 年, 10 年の腎臓移植生着率は, それぞれ 98.0%, 95.5%, 91.5%, 91.5% であった (Fig. 3). 本邦膵臓移植症例登録報告⁴⁾によると, 2000 年から 2016 年末までに本邦で実施された脳死下, 心停止下での SPK232 例の 1 年, 3 年, 5 年の腎臓移植生着率は, 94.2%, 94.2%, 90.8% であったので, SPK の腎臓移植の生着率は当教室が本邦の成績を上回っていた.

63 例中 2 例が死亡した. 死亡した 1 例は PAK で,

Table 2 Causes of pancreatic graft loss

Pancreatic graft loss at our institution as of February 2018			
Cause of graft loss	SPK (n = 54)	Cause of graft loss	PAK (n = 9)
Infection	3 (5.6%)	Thrombosis	4 (44.4%)
Chronic rejection	2 (3.7%)	Chronic rejection	1 (11.1%)
Recurrence of diabetes	2 (3.7%)	Total	5 (55.6%)
Acute rejection	1 (1.9%)		
Pancreatitis	1 (1.9%)		
Total	9 (16.7%)		

Pancreatic graft loss in Japan as of February 2018 ⁹⁾			
Cause of graft loss	SPK (n = 232)	Cause of graft loss	PAK/PTA (n = 52)
Thrombosis	12 (5.2%)	Chronic rejection	12 (23.1%)
Chronic rejection	4 (1.7%)	Recurrence of diabetes	4 (7.7%)
Recurrence of diabetes	4 (1.7%)	Thrombosis	3 (5.8%)
Acute rejection	2 (0.9%)	Acute rejection	2 (3.8%)
Duodenal perforation	2 (0.9%)	Pancreatitis	1 (1.9%)
Duodenal bleeding	1 (0.4%)	Death	1 (1.9%)
Death	12 (5.2%)	Total	23 (44.2%)
Total	36 (15.5%)		

The graft loss rate for SPK was 16.7% at our institution and 15.5% in Japan. The graft loss rate for PAK was 55.6% at our institution and the rate for PAK/PTA in Japan was 44.2%.

SPK: simultaneous pancreas and kidney transplantation, PAK: pancreas after kidney transplantation, PTA: pancreas transplantation alone.

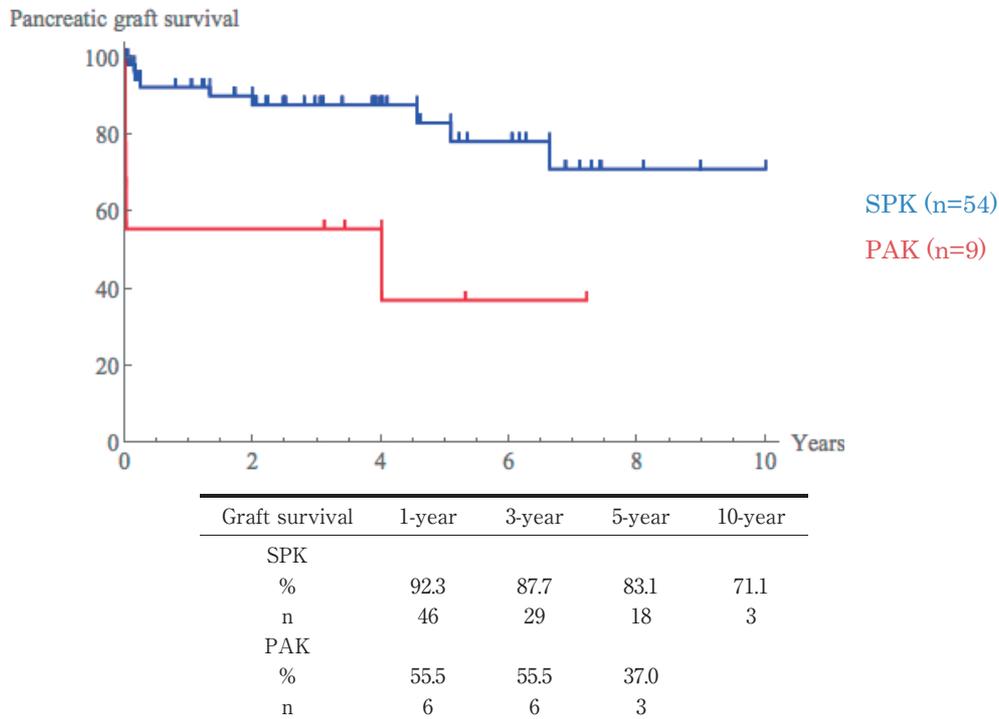


Fig. 2 Pancreatic graft survival rate at our institution: SPK vs. PAK as of February 2018. The 1-, 3-, 5-, and 10-year pancreatic graft survival rates for SPK are 92.3%, 87.7%, 83.1%, and 71.1%, respectively, and the 1-, 3-, and 5-year pancreatic graft survival rates for PAK are 55.5%, 55.5%, and 37.0%, respectively.

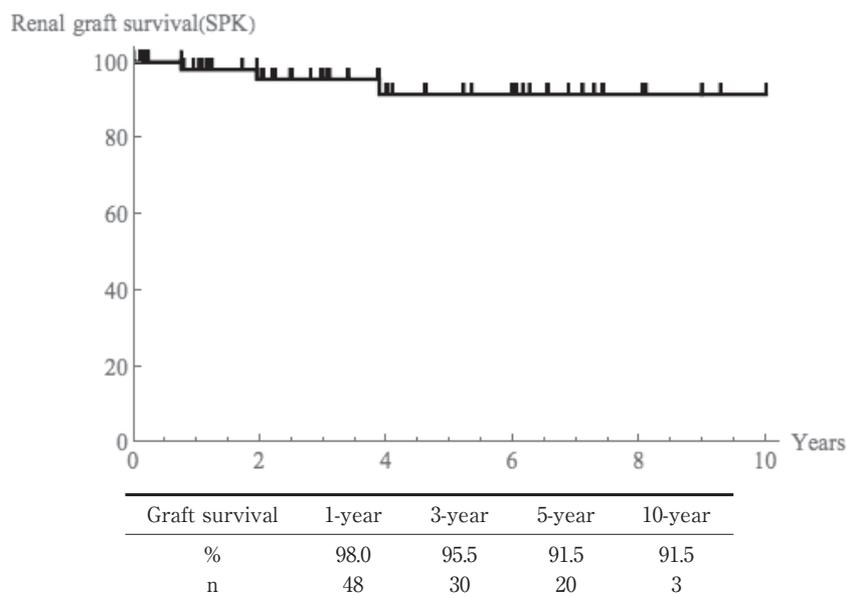


Fig. 3 Renal graft survival rates for SPK at our institution as of February 2018

The 1-, 3-, 5-, and 10-year renal graft survival rates for SPK were 98.0%, 95.5%, 91.5%, and 91.5%, respectively.

移植4年後に脳腫瘍にて手術を行ったが、その後2年で腫瘍死した。Death with functioning graftであった。死亡例の別の1例は、SPKで、腭腎ともに拒絶反応でグラフトロスとなった後、腭腎再移植待機中に低血糖発作によると思われる突然死であった。腭移植から12年後の死亡であった。患者生存率については、5年生存率が100%であり、10年生存率は92.9%であった。本邦腭移植症例登録報告⁴⁾によると、2000年から2016年末までに本邦で実施された脳死下、心停止下での腭臓移植284例の、1年、3年、5年の生存率は、96.3%、95.8%、95.2%であったので、生存率は当教室が本邦の成績を上回っていた。

当教室の腭臓移植の成績を海外・他施設と比較した(Table 3)。SPKとPAKの生着率を世界、本邦、当教室で比較した。United Network of Organ Sharing (UNOS)/International Pancreas Transplant Registry (IPTR)の報告²⁾によると、2010年から2014年の全世界の腭臓移植4,197例のうちSPKは3,762例、PAKは435例であった。世界のSPKの1年、3年生着率は、89.1%、82.2%であった。本邦のそれ⁴⁾は、87.5%、86.4%で、当教室は、92.3%、87.7%であり、本邦も当教室も海外と比べても優っていた。世界のPAKの1年、3年生着率は、84.4%、75.4%であった。本邦では、86.5%、64.5%で、当教室では55.5%、55.5%と、PAKの成績は劣っていた。SPK

の腎グラフトの生着率を海外、他施設と比較したところ、世界の1年、3年の生着率は、95.5%、88.5%。本邦の1年、3年、5年生着率は94.2%、94.2%、90.8%、当教室のそれは、98.0%、95.5%、91.5%であった。また、当教室の腭臓移植後の1年、3年、5年生存率はいずれも100%であった。

考 察

インスリン分泌が廃絶した1型糖尿病患者に対しては、生命維持の上でインスリン治療が必須である。現行の強化インスリン療法では達成不可能な、正常の血糖日内変動を達成しうる islet replacement therapy として、腭臓移植と腭島移植がすでに臨床例で行われている。腭臓移植では通常移植直後からインスリンの分泌が確認される。多くの患者で数か月以内にインスリン注射が不要となり、ほぼ正常の血糖日内変動を示すようになる。頻回のインスリン注射や自己血糖測定、高血糖や低血糖症状からも解放されるためQOLが著しく改善する⁶⁾。今後人工腭臓や再生医療への期待も高まるが、現在では腭臓移植が1型糖尿病に対する唯一確立された根治療法として広く認識されている⁷⁾。

日本臓器移植ネットワーク⁸⁾によると、2018年2月28日現在、国内の腭臓移植の移植希望登録者数は、腭腎同時移植162名、腭単独移植43名、合計で205名である。うち当教室での腭臓移植希望登録者数は65名であり、国内の腭臓移植希望者の3分の1

Table 3 Pancreatic and renal graft survival rates and patient survival rates

	1-year	3-year	5-year
Pancreatic graft survival rate for SPK			
US/non-US (n = 3,762)	89.1%	82.2%	
Japan (n = 232)	87.5%	86.4%	82.8%
Our institution (n = 54)	92.3%	87.7%	83.1%
Pancreatic graft survival rate for PAK			
US/non-US (n = 435)	84.4%	75.4%	
Japan (n = 37)	86.5%	64.5%	48.8%
Our institution (n = 9)	55.5%	55.5%	37.0%
Renal graft survival rate for SPK			
US/non-US (n = 3,757)	95.5%	88.5%	
Japan (n = 232)	94.2%	94.2%	90.8%
Our institution (n = 54)	98.0%	95.5%	91.5%
Patient survival rate			
US/non-US (SPK: n = 3,707)	96.3%	97.9%	
(PAK: n = 439)	94.9%	94.5%	
Japan (n = 232)	96.3%	95.8%	95.2%
Our institution (n = 54)	100.0%	100.0%	100.0%

Comparison between US/non-US, Japan, and our institution

US/non-US: (January 2010-December 2014)⁹⁾; Japan: (April 2000-December 2016)⁹⁾; our institution: (January 2001-February 2018)

Pancreatic and renal graft survival rates for SPK and patient survival rates at our institution were superior to those in the US/non-US and Japan. On the other hand, the pancreatic graft survival rate for PAK at our institution was inferior to that in the US/non-US and Japan.

近くが当教室での膵臓移植を希望し登録していることになる。本学糖尿病・代謝内科との診療連携により、1型糖尿病患者からの希望があれば、病態を評価し移植登録の申請を行っている。

当教室で経験した脳死ドナーからの膵臓移植 63 例中 14 例が機能廃絶となっているが、その原因は、血栓症 4 例、拒絶反応 4 例、感染症 3 例、1 型糖尿病の再発 2 例、グラフト膵炎 1 例であった。特に血栓症については、膵臓グラフトの臓器が軟らかく圧迫を受けやすく屈曲も起こしやすいこと、腸管や脾臓からの血流がなくなるため門脈の血流が遅いことなどから、膵臓グラフトは血栓形成を起こしやすい環境にある⁹⁾。血栓症の発症時期は術後早期が多く、発症した場合はグラフト摘出となる可能性があるため、迅速な対応が必要である¹⁰⁾¹¹⁾。抗凝固療法をいっさい行わないとする施設もあるが、当教室では術後半日経過して明らかな出血を認めない場合、ヘパリンの持続投与を開始している。活性化部分トロンボプラスチン時間 (activated partial thromboplastin time : APTT) でコントロールの 1.5 倍から 2.0 倍で投与量を調整した後、1 週間ほどしてワーファリンの内服に移行している。当教室の PAK9 例中 4 例

が、移植後早期の門脈血栓症で移植膵の摘出を余儀なくされた。それにより、当教室の PAK の生着率は、国内外と比較して特に 1 年後、3 年後で劣っていた。術式に他施設と明らかな相違点は見出せず、術後療法でも特に相違はない。今後の対策として、右腸骨窩にすでに腎移植がされていて、PAK として左腸骨窩に膵臓を移植せざるを得ない場合、後腹膜腔ではなく腹腔内に移植床を作成して腹腔内に移植する方法や、門脈延長を行い十分な長さの門脈を確保する方法などを考えている。また、PAK では SPK と比較して、腎不全に伴う出血傾向がないかまたは少ないと考えられるため、SPK よりも術後抗凝固療法を強化してきたが、PAK の場合、術後抗凝固療法を現在の方法よりさらに強化する必要があり、今後の検討課題である。

慢性拒絶反応で 3 例、急性拒絶反応で 1 例、膵臓のグラフトロスを経験した。膵臓の針生検は肝臓や腎臓と比較してリスクがやや高く、容易には施行できない。したがって拒絶反応の早期診断は困難であり、インスリンが必要なほど膵機能が悪化した時には、回復不可能な状態に達していることが多い。当教室では、膵移植を開始した当初、膵液のドレナー

ジを膀胱ドレナージとして、尿中アミラーゼ濃度を拒絶反応の指標とした。また経尿道的に、膀胱に吻合したグラフト十二指腸粘膜を生検して拒絶反応の早期診断に役立てた。一方膀胱ドレナージでは、血尿や尿路感染症、代謝性アシドーシスなどが起こりやすく、抗ヒト胸腺細胞ウサギ免疫グロブリン(anti-human thymocyte immunoglobulin, rabbit: rATG)を導入療法に使用するようになって拒絶反応が減少したこともあり、現在はグラフト十二指腸を回腸に吻合する腸管ドレナージを主に行っている。

術後合併症として2例の腸骨動脈仮性動脈瘤を経験しIVRにより治療し軽快した。当教室での仮性動脈瘤の発症率は、63例中2例、3.2%と少ないが、Lubezkyら¹²⁾によると、膵臓移植後の仮性動脈瘤の発症率は8%ほどであり、発症した場合はグラフト生着や手術関連死亡に直結する重大合併症であるとしている。

PAK9例のうちグラフト血栓症で4例、拒絶反応で1例、計5例でグラフトロスとなった。PAKの移植成績は海外でも国内の他施設でも成績が悪く、今後の課題である。左腸骨窩に膵臓を移植することがSPKに比べて多く、解剖学的血管走行などの問題から門脈血栓症を発症しやすいのではないかと考えられている。抗凝固療法を術直後から開始するのが良いのか、門脈を延長して吻合するのが良いのか、後腹膜腔ではなく腹腔内に移植した方が良いのか、血管吻合を腸骨動脈ではなく大動脈に吻合した方が良いのかなど、解決すべき問題点が多い。

膵臓は、虚血・再灌流障害に由来する毛細血管内皮細胞障害や膵実質の浮腫・虚血をきたしやすく、その結果、血管内血栓を形成しやすい臓器である。したがってドナーの条件によって移植成績が大きく左右される可能性が生じる。現在の日本では、提供される臓器の質という点から見ると、必ずしもすべての膵臓グラフトが移植に適しているとは言えない。なかには高齢ドナーであったり、耐糖能障害があったりすることも事実である。膵臓移植におけるマージナルドナーの定義としては、ミネソタ大学の、①年齢が45歳以上、②死因が脳血管疾患のいずれかに該当¹³⁾、ピッツバーグ大学の、①年齢が45歳以上、②大量あるいは複数の昇圧剤が必要な循環動態不安定例、③心停止ドナーのいずれかに該当¹⁴⁾などが代表的なものである。2017年の日本膵・膵島移植研究会での伊藤らの報告⁴⁾によると、生体を除く284例中179例(63.0%)がマージナルケースであったとして

いる。人口に対するドナーの少ないわが国では、欧米に比べて悪条件のもとで移植を実施していると言わざるを得ない状況である。それにもかかわらず当教室の成績もわが国の成績も欧米と比較して遜色のない結果である。特に当教室のSPKの症例に関しては、1年、3年、5年生着率とも、国内外のそれと比較して優っていた。以前より、米国のマージナルドナーの基準はわが国の現状に沿ったものではないと考えられており、当教室としても独自にマージナルドナーの基準を考案し活用している¹⁵⁾。われわれがマージナルドナーの基準としている項目は、年齢が60歳以上、死因が脳血管疾患、BMIが25以上、心停止時間の有無である。実際にはこれらの基準とレシピエントの状態とを加味して、慎重に適応を検討し総合的に判断している。

結 論

わが国では欧米の基準でいういわゆるマージナルドナーが多く、ドナーの条件は必ずしも良好であるとは言えないが、当教室の成績もわが国の成績も欧米と比較して遜色がないと考えられた。SPKに関しても、当教室の膵臓移植の生着率は欧米や本邦のそれを上回っていた。なおPAKは、当教室の生着率は欧米や本邦のそれと同様に決して良好とは言えず、今後の成績の向上が急務である。膵臓移植は他の腹部臓器の移植と比較しても周術期管理は容易ではなく、突然の血栓症の発症や拒絶反応の診断治療など多くの解決すべき問題点が残されている。しかし、膵臓移植は1型糖尿病患者にとって究極の治療法であるため、今後もわが国において糖尿病治療の一つとしてその普及が期待される¹⁶⁾¹⁷⁾。

開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Kelly WD, Lillehei RC, Merkel FK et al: Allo-transplantation of the pancreas and duodenum along with the kidney in diabetic nephropathy. *Surgery* **61**: 827-837, 1967
- 2) Gruessner AC, Gruessner RW: Pancreas Transplantation of US and Non-US Cases from 2005 to 2014 as Reported to the United Network for Organ Sharing (UNOS) and the International Pancreas Transplant Registry (IPTR). *Rev Diabet Stud* **13**: 35-58, 2016
- 3) Teraoka S, Babazono T, Tomonaga O et al: Donor criteria and technical aspects of procurement in combined pancreas and kidney transplantation from non-heart beating cadavers. *Transplant Proc* **27**: 3097-3100, 1995
- 4) 日本膵・膵島移植研究会膵臓移植班: 本邦膵移植

- 症例登録報告 (2017). 移植 52 : 161-168, 2017
- 5) **Sannomiya A, Nakajima I, Ogawa Y et al:** Duodenal graft perforation after simultaneous pancreas-kidney transplantation. *Case Rep Transplant* **2017**: 5681251, 2017
 - 6) **Nyumura I, Babazono T, Tauchi E et al:** Quality of life in Japanese patients with type 1 diabetes and end-stage renal disease undergoing simultaneous pancreas and kidney transplantation. *Diabetol Int* **8**: 268-274, 2017
 - 7) 森 友実, 横山陽一, 西脇 唯ほか : 1型糖尿病に対する根治療法. 東女医大誌 **87** : E168-E174, 2017
 - 8) 日本臓器移植ネットワーク. <http://www.jotnw.or.jp/datafile/index.html> (参照 2018 年 11 月 12 日)
 - 9) 三宮彰仁 : 膵腎同時移植後管理. *ICUとCCU* **39** : 683-688, 2015
 - 10) **Humar A, Ramcharan T, Kandaswamy R et al:** Technical failure after pancreas transplants: why grafts fail and the risk factors—a multivariate analysis. *Transplantation* **78**: 1188-1192, 2004
 - 11) **Farney AC, Rogers J, Stratta RJ et al:** Pancreas graft thrombosis: causes, prevention, diagnosis, and intervention. *Curr Opin Organ Transplant* **17**: 87-92, 2012
 - 12) **Lubezky N, Goykhman Y, Nakache R et al:** Early and late presentations of graft arterial pseudoaneurysm following pancreatic transplantation. *World J Surg* **37**: 1430-1437, 2013
 - 13) **Troppmann C, Gruessner AC, Benedetti E et al:** Vascular graft thrombosis after pancreatic transplantation; Univariate and multivariate operative and nonoperative risk factor analysis. *J Am Coll Surg* **182**: 285-316, 1996
 - 14) **Kapur S, Bonham CA, Dodson SF et al:** Strategies to expand the donor pool for pancreas transplantation. *Transplantation* **67**: 284-290, 1999
 - 15) 三宮彰仁, 小山一郎, 中島一朗ほか : 膵臓移植におけるマージナルドナーの基準. 移植 **50** : 405-410, 2015
 - 16) 中島一朗, 瀧之上昌平 : 膵臓移植の諸問題と展望. 日外科系連会誌 **37** : 7-11, 2012
 - 17) 瀧之上昌平, 中島一朗, 入村 泉ほか : 移植と最先端医療 移植 (6) 膵腎同時移植. 東女医大誌 **84** : 115-121, 2014