

表2 タクロリムス (FK)

[保険収載効能]

- (1) 腎移植, 肝移植, 心移植, 肺移植, 脾移植における拒絶反応の抑制
- (2) 骨髄移植における拒絶反応および移植片対宿主病の抑制
- (3) 全身型重症筋無力症 (胸腺摘出後の治療でステロイドの効果が不十分または副作用で困難な場合)
- (4) 関節リウマチ (カプセル製剤のみ)

[保険での用法・用量]

- (1) 腎移植: 維持量 1日0.12mg/kg
- (2) 肝移植: 維持量 1日0.10mg/kg
- (3) 脾移植: 初期 1日0.30mg/kg
- (4) 心移植: 初期 1日0.06~0.30mg/kg, 拒絶反応発現後は 1日0.15~0.30mg/kg
- (5) 肺移植: 初期 1日0.10~0.30mg/kg
- (6) 骨髄移植: 移植初期は 1日0.12mg/kg 移植片対宿主病発現後は 1日0.30mg/kg
- (7) 全身型重症筋無力症 1日3mg (成人)
- (8) 関節リウマチ: 1日3mg (成人)

[慎重投与] 肝障害・腎障害・感染症のある患者

[併用禁忌] 生ワクチン, シクロスポリン, ポセントン, カリウム保持性利尿剤

[併用でFK血中濃度に影響する薬剤]

■血中濃度が上昇し, 腎障害等の副作用が発現する可能性
 抗真菌薬 (フルコナゾール・クロトリマゾール・イトラコナゾール)
 カルシウム拮抗薬 (ニフェジピン・ニルバジピン・ニカルジピン・ジルチアゼム)
 その他 (オメプラゾール・グレープフルーツジュース)

■FKの血中濃度が低下し, 拒絶反応出現の可能性

抗生物質 (リファンピシン) 抗てんかん薬 (カルバマゼピン・フェノバルビタール・フェニトイン)

■腎毒性のある薬剤との併用でFKと相手薬の腎毒性が相互に増強

アムホテリシンB・アミノグリコシド系抗生物質・スルファメトキサゾール・トリメトプリム・非ステロイド性抗炎症剤等

[代表的な副作用]

- (1) 急性腎不全
- (2) 高カリウム血症
- (3) 中枢神経系障害: 脳症
- (4) 高血圧
- (5) 心筋障害
- (6) 糖尿病
- (7) 感染症: 細菌性, ウイルス性, 真菌性あるいは原虫性感染症の発現または増悪
- (8) 悪性腫瘍: リンパ増殖性疾患あるいはリンパ腫 (2歳未満の乳幼児例や抗リンパ球抗体の併用例で発現率が高い)

従来は C_0 (trough) が用量決定に用いられてきたが, 移植領域で内服後 0-4 時間の血中濃度の area under the concentration curve (AUC_{0-4}) が臓器生着成績と密接な関係があること, AUC_{0-4} と C_2 とに強い相関関係があることから, C_2 モニタリングが主流である。ただし, ネフローゼ症候群 (NS) など, 目標 C_2 が明らかでない疾患も多い。なお, 本剤はチトクローム酵素 P (CYP) 450 3A4 で代謝される。

5. 使用上の注意

- (1)腎機能検査値 (血清クレアチニン, 尿素窒素値) の変動に注意。
- (2)低マグネシウム血症による神経学的症状の発現が知られており, 特に移植直後は注意する。
- (3)HMG-CoA 還元酵素阻害剤併用時は急激な腎機能悪化を伴う横紋筋融解症が現れやすい。
- (4)ニフェジピン併用で歯肉肥厚が現れやすい。
- (5)カリウム保持性利尿剤との併用で, 高カ

リウム血症が現れやすい。

6. 患者・家族への説明

グレープフルーツと同時に服用しないように指導する。吸湿によりカプセルが軟化したり、含有エタノールが揮発したりするため、服用直前まで包装から出さない。

7. 過量投与時の処置

内服では服用後短時間なら催吐、活性炭投与、胃洗浄が有効。シクロスポリンは透析ではほとんど除去されない。

II. タクロリムス (FK) (商品名：プログラフ®)

1. 作用機序および作用を支持する知見

CsA に比べておよそ 100 倍の免疫抑制効果があるとされ、特に小児の移植領域では移植後のステロイド離脱に大きな貢献をしている。

CsA と同様、T リンパ球における CN 活性を阻害し、IL-2、インターフェロン- γ といった T リンパ球由来のサイトカインのほか、腫瘍壊死因子- α や IL-6 の産生を抑制し、免疫抑制効果を発揮する。ラット重症筋無力症モデルで抗アセチルコリン受容体抗体産生を抑制し、自発性微小終板電位の振幅を改善する。

2. 小児における適応疾患、用量、併用禁忌 (表 2)

顆粒、カプセルのいずれか服用可能な剤形を選択できるが、両剤形の併用は避ける。

3. 保険適応外疾患での使用

なし

4. TDM

CsA とは異なり、血中濃度の peak がなくても十分な免疫抑制が可能で、用量調整も C_0 の血中濃度を指標に行う。しかし、 AUC_{0-4} モニタリングの方がよいという報告もある。なお、FK も CYP3A4 で代謝される。

5. 使用上の注意

(1)腎障害を避けるため C_0 はできるだけ 20 ng/ml 以下に維持する。

(2)関節リウマチ患者 (RA) では非ステロイド性抗炎症剤を 2 剤以上併用しない。

(3)糖尿病等、膵機能障害の発現率が高い。

(4)CsA よりも悪性腫瘍の発生率が高い。

6. 患者・家族への説明

グレープフルーツと同時に服用しないように指導する。

RA 患者では本剤の危険性と投与が長期にわたること等を十分説明し、患者が理解したことを確認して投与する。

7. 過量投与時の処置

胃洗浄、活性炭経口投与、フェニトイン投与等が行われているが、十分な経験はない。脂溶性で蛋白結合率も高く、血液透析ではほとんど除去されない。

III. ミコフェノール酸モフェチル (MMF) (商品名セルセプト®)

1. 作用機序

代謝拮抗薬で、キサンチンモノフォスフェートおよびグアニルモノフォスフェート合成に至る核酸合成を阻害し、T リンパ球や B リンパ球の増殖を阻害して、免疫抑制効果を発揮する。

2. 小児における適応疾患、用量、併用禁忌 (表 3)

散剤がないため、カプセルが服用できない小児では脱カプセル化して服用する。

3. 保険適応外疾患での使用

ループス腎炎 (LN) : Appel らは、静注シクロホスファミド療法に比べ、治療成績は同等で、かつ合併症による死亡率は有意に低かったとしている²⁾。

4. TDM

AUC または C_0 (trough) で行うが、AUCの方がすぐれているとされる。腎移植では、 C_0 は 1.0~3.5 $\mu\text{g/ml}$ 、ミコフェノール酸-

表3 ミコフェノール酸モフェチル (MMF)

[保険適用疾患]

- (1) 腎移植後の難治性拒絶反応 (2) 腎移植, 心移植, 肝移植, 肺移植後拒絶反応の抑制

[保険での用法・用量 (成人)]

- (1) 腎移植: (1) 難治性拒絶反応の治療: 1日1.5gを1日2回 (2) 拒絶反応の抑制: 1日2g (上限1日3g)
 (2) 心移植, 肝移植, 肺移植: 1日1~3g

[慎重投与]

重篤な消化器系疾患のある患者, 重度の慢性腎不全患者, 腎移植後臓器機能再開遅延患者

[併用禁忌] 生ワクチン

[併用でMMF血中濃度に影響する薬剤]

■吸収低下で作用が減弱する可能性

腸肝循環に影響を与える薬剤 (コレステラミン・コレスチミド)
 マグネシウムおよびアルミニウム含有制酸剤

■MMFの代謝物や併用薬の血中濃度が上昇する可能性

タクロリムス, アシクロビル・パラシクロビル・ガンシクロビル

[代表的な副作用]

- (1) 感染症: 日和見感染症の可能性 (特にサイトメガロウイルス)
 (2) 骨髄抑制 (3) 悪性リンパ腫, リンパ増殖性疾患, 悪性腫瘍 (特に皮膚)
 (4) 下痢, 食欲不振, 腹痛 (5) 重度の腎機能障害: 腎不全, 腎尿管細管壊死

AUC₀₋₁₂ は 30~60 μg・hr/ml が目標レベルとされている。

5. 使用上の注意

- (1) Lesch-Nyhan 症候群, Kelley-Seegmiller 症候群の患者では, 高尿酸血症を増悪させる可能性がある。
 (2) 重度の慢性腎不全患者 (糸球体ろ過率 25 ml/分/1.73 m²未満) で血中濃度上昇のおそれがある。

6. 患者・家族への説明

使用に際しては, 以下の注意事項についてよく説明し, 理解させた後で使用する。

- (1) 感染症状, 予期せぬ挫傷, 出血または貧血等の骨髄機能抑制症状, 下痢等の消化器症状が現れた場合には, ただちに担当医に報告する。
 (2) 皮膚癌発生を避けるため, 日光や紫外線の照射を避ける。

7. 過量投与時の対策

通常血液透析で除去されないが, コレスチラミン等の胆汁酸結合剤投与により排泄を促進することである程度は除去可能。

IV. ミゾリピン (Mz) (商品名: プレディニン®)

1. 作用機序

核酸合成過程におけるプリン合成経路のイノシンモノフォスフェートデヒドロゲナーゼを阻害して, Tリンパ球・Bリンパ球の作用を抑制する。

2. 小児における適応疾患, 用量, 併用禁忌 (表4)

錠剤がないため, 錠剤が服用できない小児では錠剤を粉砕して服用する。

3. 保険適応外疾患での使用

頻回再発型 NS: 4 mg/kg 標準体重/日³⁾

表4 ミソリピン (Mz)

[保険適応疾患]

- (1) 腎移植における拒絶反応の抑制 (2) 難治性ネフローゼ症候群
(3) ループス腎炎 (4) 慢性関節リウマチ

[保険での用法・用量]

- (1) 腎移植：初期量1日2～3mg/kg，維持量1日1～3mg/kg
(2) 難治性ネフローゼ症候群，ループス腎炎，慢性関節リウマチ：体重あたりの投与量は定められていないが，全用法で最高用量は150mg/日

[用法関連注意] 腎障害の患者で減量

[禁忌] 白血球数3,000/mm³以下の患者

[慎重投与]

- (1) 骨髄機能抑制のある患者
(2) 細菌・ウイルス・真菌等の感染症合併患者
(3) 腎障害のある患者

[併用禁忌] 生ワクチン

[代表的な副作用]

- (1) 骨髄抑制 (2) 感染症 (3) 間質性肺炎
(4) 急性腎不全 (5) 高尿酸血症

4. TDM

Mzは消失半減期が短く，分3投与は十分な薬物濃度がえられないこと，SLEでの治療成績はC3が高い群が良いことから，より高いC3値をえるために1日1回投与を行うことが多く，SLE以外の疾患でも1日1回投与を行う施設が増えてきている。薬物吸収は食後より食前投与の方がよく，食前投与されることが多い。

5. 使用上の注意

- (1) プリン合成阻害作用により尿酸値の上昇に注意。
(2) LNへの投与では使用条件がある（添付文書または文献1を参照）。
(3) RAへの投与では使用条件がある（添付文書または文献1を参照）。

6. 患者・家族への説明

食前服用が効果的なため，食事の30分以上前に服用する。

V. シクロホスファミド (CPM) (商品名：エンドキサン®)

1. 作用機序

ナイトロジェンマスタード系抗悪性腫瘍剤で，DNAのアルキル化により細胞分裂を抑制。

2. 小児における適応疾患，用量，併用禁忌 (表5)

一生で内服可能な総量は10gまたは200mg/kgのいずれか少ない方の量とされている。散剤がないため，錠剤を服用できない小児は錠剤を粉砕して服用する。

3. 保険適応外疾患での使用

頻回再発型NS：2mg/kg/日を8～12週間内服³⁾。

4. TDM

TDMは行われていないが，末梢血白血球・血小板数は骨髄抑制の指標として重要である。使用開始直後は1～2週間間隔で，投

表5 シクロホスファミド (CPM)

[保険適用疾患]

- (1) 多発性骨髄腫, 悪性リンパ腫, 乳癌, 急性白血病, 真性多血症, 肺癌, 神経腫瘍等
 (2) 慢性リンパ性白血病, 慢性骨髄性白血病, 咽頭癌, 胃癌, 膀胱癌, 肝癌等

[保険での用法・用量 (成人)]

- (1) 多発性骨髄腫, 悪性リンパ腫, 乳癌, 急性白血病, 真性多血症, 肺癌, 神経腫瘍等
 単独: 1日100~200mg (適宜増減)
 (2) 慢性リンパ性白血病, 慢性骨髄性白血病, 咽頭癌, 胃癌, 膀胱癌, 肝癌等他の抗腫瘍剤との併用:
 単独で使用する場合に準じ, 適宜減量

[慎重投与]

- (1) 感染症 (特に水痘) を合併している患者 (2) 肝障害, 腎機能障害, 骨髄抑制のある患者

[併用禁忌] ペントスタチン

[併用で注意すべき薬剤]

■骨髄抑制等の副作用が増強する可能性
 抗悪性腫瘍剤, アロプリノール, 放射線照射

■本剤の作用が増強する可能性
 フェノバルビタール

■本剤の作用が減弱する可能性
 副腎皮質ホルモン

クロラムフェニコール

[代表的な副作用]

- (1) 骨髄抑制 (2) 出血性膀胱炎, 排尿障害
 (3) 脱毛 (4) 悪心, 嘔吐, 食欲不振, 腹痛, 下痢
 (5) 無精子症, 卵巣機能不全, 無月経

与開始1カ月以後は3~4週間隔で末梢白血球数と分画, 血小板数を検査する。なお, 主にCYP2B6で代謝される。

5. 使用上の注意

- (1) 小児や生殖可能な年齢の患者では, 性腺への影響を考慮する。
 (2) 長期投与した患者で二次性悪性腫瘍の発生報告があるため, 投与終了後も長期間経過を観察する。

6. 患者・家族への説明

小児では特に性腺抑制作用について十分説明を行い, 理解を得たうえで投与する。内服では出血性膀胱炎のリスクは比較的少ない反

面, 消化器症状の頻度は比較的多いことから, NSで使用する場合は, 朝よりも夕に内服させる施設が多い。

文 献

- 1) 日本医薬品集 DB 2007年7月版: 株式会社じほう, 東京, 2007
- 2) Appel GB et al: Use of mycophenolate mofetil in autoimmune and renal diseases. Transplantation 80 (2 Suppl): S 265~271, 2005
- 3) 日本小児腎臓病学会学術委員会小委員会「小児ネフローゼ症候群薬物治療ガイドライン作成委員会」: 小児特異性ネフローゼ症候群薬物ガイドライン1.0版. 日児誌 109: 1066~1075, 2005

報告

本邦における小児腎移植の現況と長期成績

日本移植学会, 日本小児腎移植臨床統計小委員会

宍戸清一郎¹, 相川 厚², 大島伸一³, 高橋公太⁴, 長谷川 昭^{2,5}, 服部元史⁶, 吉村了勇⁷¹東京都立清瀬小児病院泌尿器科, ²東邦大学医学部腎臓学教室, ³国立長寿医療センター,
⁴新潟大学大学院腎泌尿器科病態学分野, ⁵伏見クリニック, ⁶東京女子医科大学腎臓小児科,
⁷京都府立医科大学移植・再生制御外科学

Long-term outcome of pediatric kidney transplantation in japan.

Japanese Society for Transplantation, Japanese Pediatric Kidney Transplant Study Group
Seiichirou Shishido¹, Atushi Aikawa², Shinichi Ohshima³, Kota Takahashi⁴, Akira Hasegawa^{2,5},
Motoshi Hattori⁶, Norio Yoshimura⁷¹Tokyo Metropolitan Kiyose Children's Hospital, ²Toho University, ³National Center for Geriatrics and Gerontology,
⁴Niigata University Graduate School of Medical and Dental Science, ⁵Fushimi Clinic, ⁶Tokyo Women's Medical University,
⁷Kyoto Prefectural University of Medicine

【Summary】

The Japanese Pediatric Kidney Transplantation Study was initiated for the purpose of collecting comprehensive data from children undergoing kidney transplantation. According to the database of Japanese Transplant Society, a total of 2,031 kidney transplantations have been performed in children and adolescents in Japan between 1964 and 2004. In our study, data from 1,751 pediatric patients who received kidney transplants between 1964 and 2001 were analyzed for long-term patient and graft outcomes. The transplantation era was divided into 3 groups to test their impact on graft outcome: group I, 1964-1985 (n=440); group II, 1986-1995 (n=846); group III, 1996-2001 (n=413). Sex distribution was 1,031 male and 719 female patients. Due to severe shortage of suitable allografts in Japan, 91% of recipients received a transplant from a living donor. Moreover, 88 children underwent ABO blood type-incompatible kidney transplantation. The 5-, 10-, 15-year Kaplan-Meier estimates of patient/graft survival were 82/63%, 77/48%, and 73/37% in group I and 96/78%, 92/66%, and 91/57% in group II. Moreover, 5 and 9 year patient/graft survival in group III was significantly better than in prior periods (99/90% and 99/80%, respectively; p<0.001).

Keywords: pediatric, kidney transplantation

I. はじめに

本邦における小児の保存期腎不全や透析治療の現状に関しては、日本小児腎臓病学会や小児PD研究会により継続的な全国調査が行われている。一方、腎移植に関しては、日本移植学会が行っている腎移植臨床登録集計のデータ解析が、太田医学研究所の太田和夫先生を中心として毎年更新され、「日本移植学会雑誌」に報告されているが、小児の腎移植に関するまとまった集計・報告は1990年以降行われていなかった。この問題に対し、2005年に日本移植学会の下部組織とし

て小児腎移植臨床統計小委員会が設けられ、小児における腎移植の臨床統計データの解析が開始された。今回は、これらのデータをもとに本邦における小児腎移植の現状について報告する。

II. 対象と方法

日本臨床腎移植学会、日本移植学会を中心に集計が行われている腎移植臨床登録集計データより、小児のデータを抽出し、本邦における小児腎移植の現状と長期成績について検討した。「小児」の定義としては、
①現在 North American Pediatric Renal Trials and Col-

laborative Studys (NAPRTCS) では慢性腎不全・腎移植データの集計・解析上、21歳未満を「小児」として定義しており、欧米の多くの論文では同様に「思春期」を含めた年齢帯の患者を小児として扱っていること、②これまでの腎移植臨床登録集計報告における年齢区分が「0～9歳、10～19歳」として、10歳刻みで解析されてきたことなどから、今後の海外データとの比較・整合を考慮し、今回の解析では、「移植時年齢20歳未満の患者」を移植分野における「小児」と定義した。

解析項目としては、①レシピエントの背景（総症例数、性差、原病、移植時年齢分布など）、②ドナー背景（生体腎、献腎、年齢、ABO血液型適合・不適合など）を検討した。さらに、1986年より2001年までに登録された患者を対象として、長期成績（生存率、生着率）および移植腎の廃絶理由、死亡理由について検討した。長期成績の検討に当たり、移植時期によって免疫抑制療法は大きく異なっているため、シクロスポリン（CsA）が導入された1986年前後と、タクロリムス（TAC）やCsAのマイクロエマルジョン製剤（CsA-ME：ネオーラル[®]）、ミコフェノール酸モフェチル（MMF）といった新規免疫抑制剤の使用が開始された1996年以降の3群で移植後生存率、移植腎生着率を比較検討した。移植時年齢のグループとしては、5歳以下、6～12歳、13～19歳の3群で比較検討した。

III. 統計解析

患者生存率、移植腎生着率の計算にはKaplan-Meier法を用いた。また、2群間の比較には、ロングランク法を用いた。

IV. 結果

1. 本邦における小児腎移植の現況

1964年から2004年に行なわれた20歳未満の腎移植数は2,031例であった。男児1,196例（58.9%）、女児834例（41.1%）、未記入1例で、生体腎移植は1,839例（90.5%）、献腎移植192例（9.4%）である。年齢的にはやはり年長児が多く、15歳未満の患者は1,124例（55.3%）であった（図1）。小児に対する腎移植数は漸増しており、この数年は年間90例前後の小児腎移植が行われている（図2）。

2. 小児腎移植の移植成績

1986年より2001年までに登録された患者1,751例

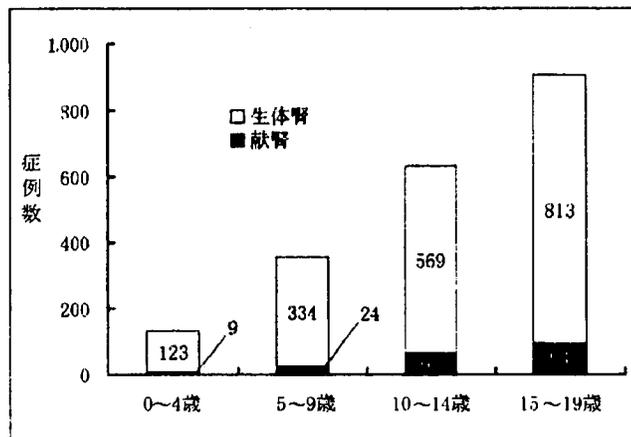


図1 小児腎移植患者の年齢分布

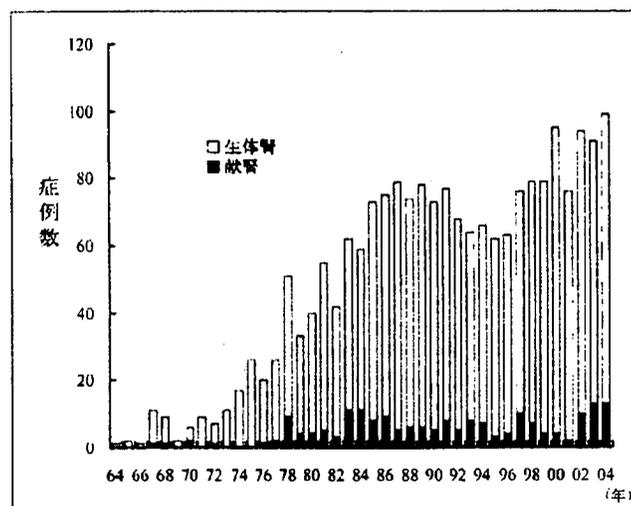


図2 小児腎移植患者数の年次推移

を対象として、長期成績（生存率、生着率）を検討した。男児1,031例（58.9%）、女児719例（41.1%）、未記入1例で、生体腎移植1,594例（91.0%）、献腎移植157例（9.0%）であった。

表1に示されるように、原病としては、低・異形成腎が164例（9.4%）で最も多かった。ただし、日本小児腎臓病学会の調査によれば、小児末期腎不全の原因疾患として先天性形成不全腎（低・異型性腎）が占める割合は37%であったと報告されており、かなりの差を認める。記載された原病のうち363例（20.7%）が不明とされており、これがひとつの原因かもしれない。後天性の原因としては、糸球体腎炎が829例（47.3%）と多数を占め、この中では、巣状糸球体硬化症が129例（7.4%）と最も多かった。

移植時年齢の分布としては、5歳以下136例（7.8%）、6～12歳491例（28.0%）、13～19歳872例（49.8%）、不明252例（14.4%）であり、やはり年長

児が半数を占めている。

生体腎移植，献腎移植におけるドナー年齢は，それぞれ 42.8 ± 8.1 歳（9～80 歳）， 35.5 ± 20.3 歳（0～76 歳）で差はなかった。1,693 回（96.7%）が 1 次移植であり，2 次移植，3 次移植は，それぞれ 53 例（3.0%），5 例（0.3%）であった。レシピエントとドナー間の血

液型不一致は 439 例（25.1%）に認められ，88 例（5.0%）が ABO 血液型不適合であった。1985 年以前（Ⅰ期），1986～1995 年（Ⅱ期），1996～2001 年（Ⅲ期）の年代別患者数は，それぞれ 440（25%），846（48%），413（24%）であった（52 例未記入）。

1) 患者生存率

1 次腎移植患者における年代別患者生存率を図 3 に示す。Ⅰ期とⅡ期における 1 年，5 年，10 年，15 年生存率を比較すると，Ⅰ期の 89%，82%，76%，72% に対し，Ⅱ期では 97%，96%，92%，91% と有意に改善を認める。また，Ⅲ期における 1 年，5 年，9 年生存率は，99%，98%，97% とさらに改善している（図 3）。ドナー別に検討すると，生体腎移植では，1 年，5 年，10 年，15 年生存率はそれぞれ，Ⅰ期（N=403），90%，82%，77%，73% に対し，Ⅱ期（N=597）では 99%，96%，92%，91% と同様な変化を認めた。Ⅲ期

表 1 小児腎移植患者の原疾患

糸球体腎炎	829
微小変異型	3
IgA 腎症	37
メサンギウム増殖性腎炎	12
膜性腎炎	3
膜性増殖性腎炎	17
巣状糸球体硬化症	124
半月体形成性腎炎	3
硬化性腎炎	10
腎生検未施行・その他	620
間質性腎炎	9
感染性	1
薬剤性	1
その他	7
全身性疾患	4
糖尿病性腎症（IDDM）	2
その他	2
血管性腎症	39
SLE	4
結節性多発動脈炎	1
紫斑病性腎炎	13
溶血性尿毒症性症候群	13
その他	8
遺伝性・先天性疾患	111
多発性のう胞腎	17
ネフロンろう	26
アルポート症候群	26
オキサローシス	1
その他	41
高血圧	31
腎硬化症	1
その他	30
腎・尿路疾患	295
低形成腎	164
逆流性腎症	50
閉塞性尿路障害	11
尿路結石症	1
腎・尿路悪性腫瘍	7
その他	62
その他	70
不明	363

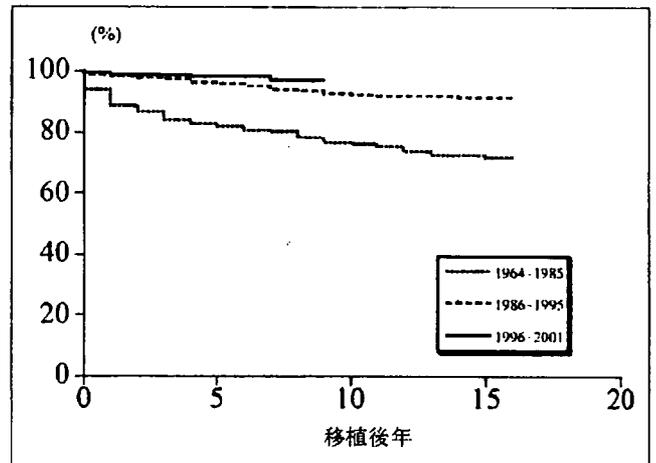


図 3 1 次腎移植患者における年代別患者生存率

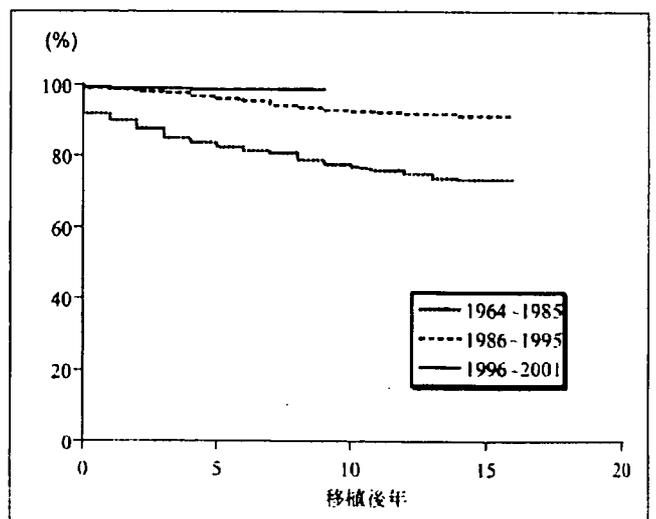


図 4 小児腎移植後の年代別生存率（生体腎）

(N=387) に関しても、1年、5年、9年生存率はそれぞれ、99%、99%、99%であった(図4)。一方、献腎移植では、I期(N=37)の1年、5年、10年、15年生存率はそれぞれ、78%、75%、69%、60%と不良

であったが、II期(N=49)では96%、94%、92%、92%と有意な改善を認めている。III期(N=26)に関しても、1年、5年生存率はともに96%と良好であった(図5)。移植時年齢帯別に生存率を検討すると、い

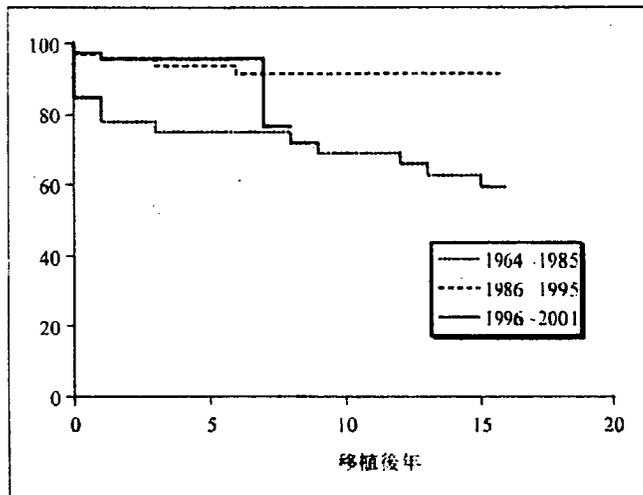


図5 小児腎移植後の年代別生存率(献腎)

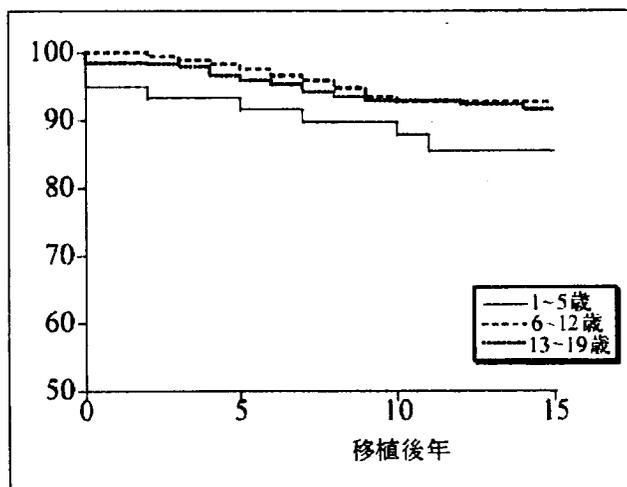


図7 年齢別生存率(生体腎:1986~1995年)

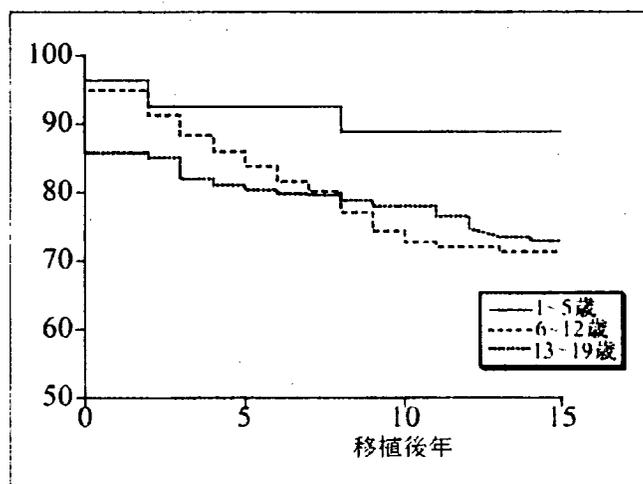


図6 年齢別生存率(生体腎:1965~1985年)

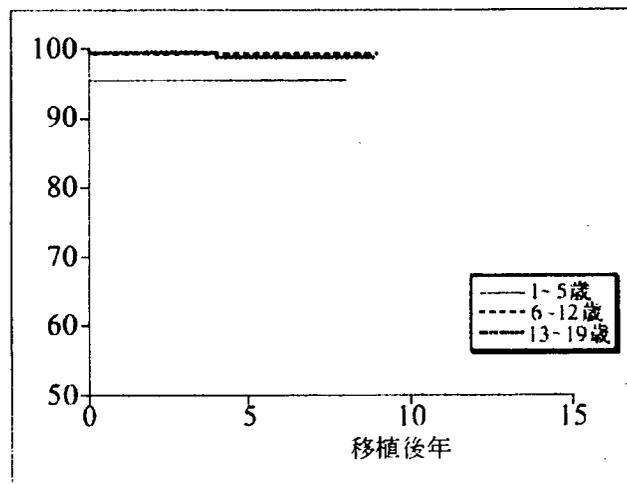


図8 年齢別生存率(生体腎:1996~2001年)

表2 小児腎移植患者の死亡理由

	1964~1985		1986~1995		1996~2001		合計
心疾患	7	15.9%	6	16.7%	3	42.9%	16
感染症	4	9.1%	7	19.4%	2	28.6%	13
悪性新生物	6	13.6%	4	11.1%	0	0.0%	10
脳血管障害	5	11.4%	4	11.1%	0	0.0%	9
消化器疾患	5	11.4%	0	0.0%	0	0.0%	5
呼吸器疾患	1	2.3%	4	11.1%	0	0.0%	5
腎・泌尿器疾患	1	2.3%	1	2.8%	0	0.0%	2
事故	0	0.0%	2	5.6%	0	0.0%	2
その他	15	34.1%	8	22.2%	2	28.6%	25
合計	44		36		7		87

※「死亡」199例のうち、死亡理由の記載があるものは87例

れの年齢帯でも年代とともに改善を認める。ただし、5歳以下の小児では、現在なお1年生存率は95.4%と他の年齢対比で低くなっており、低年齢小児における術後管理の難しさをうかがわせる(図6, 7, 8)。

レシピエントの死亡理由としては、死亡199例中記載のあるものは87例(44%)であったが、心疾患、感染症、悪性新生物の占める割合が高かった(表2)。

2) 移植腎生着率

1次腎移植患者における年代別移植腎生着率を図9に示す。I期とII期における1年、5年、10年、15年生着率を比較すると、I期、82%、63%、48%、37%に対し、II期では92%、78%、66%、55%と、やはり有意な改善を認める。III期における1年、5年、9年移植腎生着率は、95%、90%、80%とさらに改善している。ドナー別に検討すると、生体腎移植における1年、5年、10年、15年生着率はI期、83%、64%、49%、

38%に対し、II期では93%、80%、68%、57%と同様に有意な改善を認める。III期に関しても、1年、5年、9年生着率はそれぞれ、96%、90%、82%であった(図10)。一方、献腎移植における1年、5年、10年、15年生着率はそれぞれ、I期の65%、51%、37%、31%に対し、II期でも75%、58%、38%、26%と明らかな改善は認められなかった。III期に関しては、1年、5年生着率はそれぞれ88%、79%と有意に改善を認めている(図11)。

移植時年齢帯別に移植腎生着率を検討すると、生体腎・献腎ともに、いずれの年齢帯でも年代とともに改善を認める。しかし最近では、移植時年齢5歳以下の症例における長期予後は、他の年齢帯に比べ優れていた(図12, 13, 14)。

各年齢帯における献腎移植の移植腎生着率を図15に示す。5歳以下のレシピエントにおける献腎移植

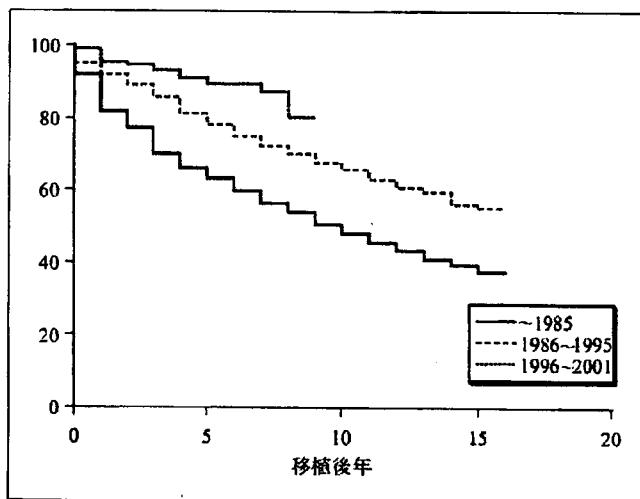


図9 1次腎移植患者における年代別移植腎生着率

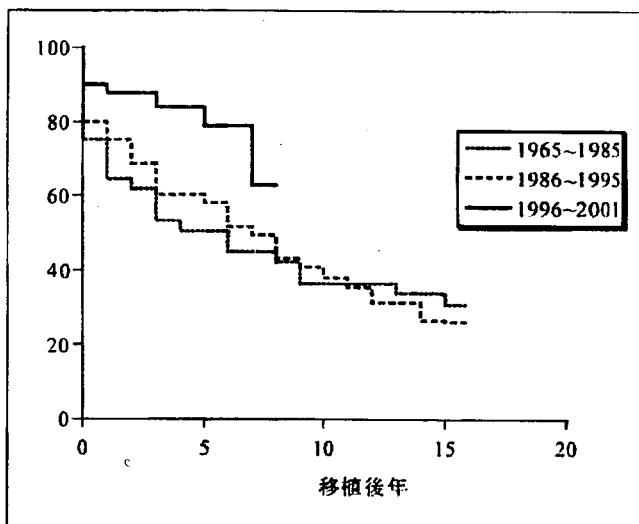


図11 小児腎移植後の年代別移植腎生着率(献腎)

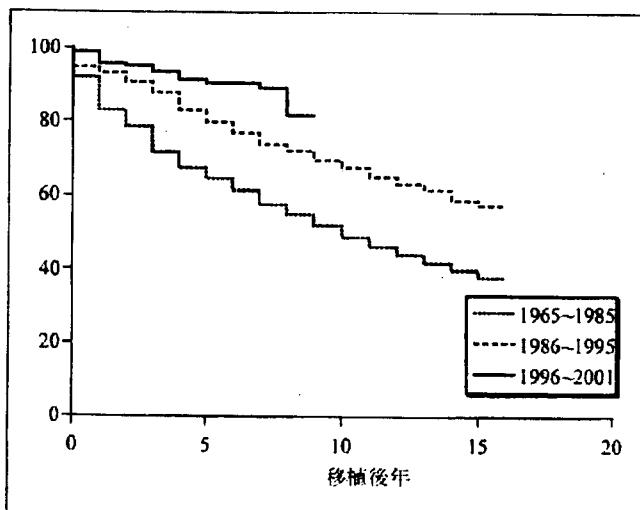


図10 小児腎移植後の年代別移植腎生着率(生体腎)

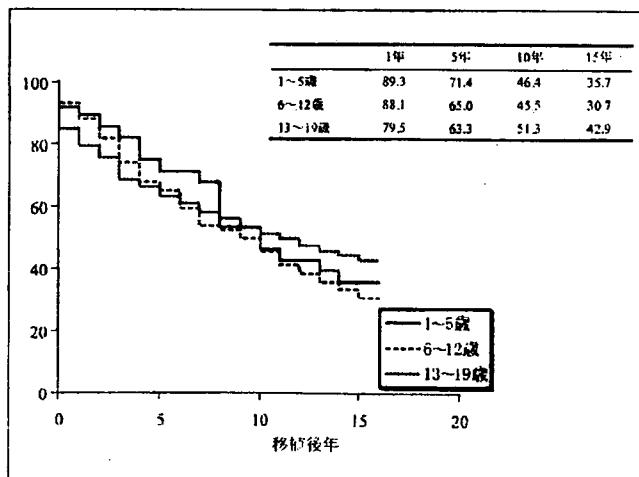


図12 年代別年齢別移植腎生着率(献腎)

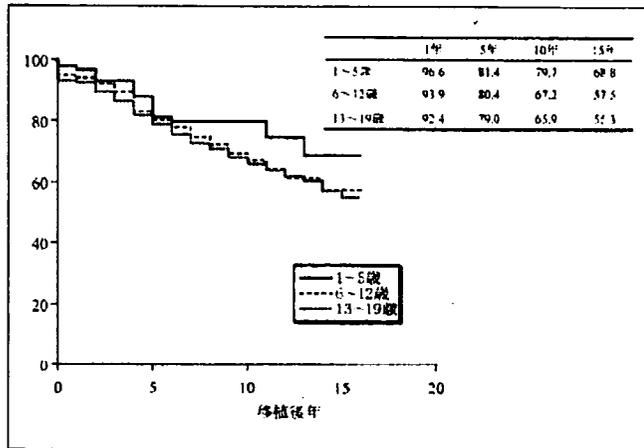


図13 年齢別移植腎生着率 (生体腎：1965-1985年)

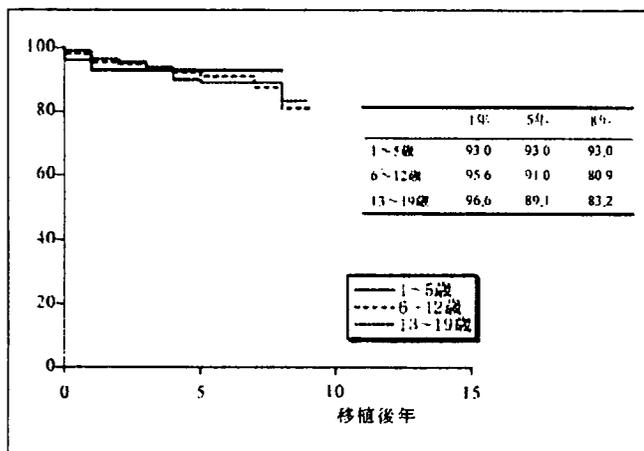


図14 年齢別移植腎生着率 (生体腎：1986-1995年)

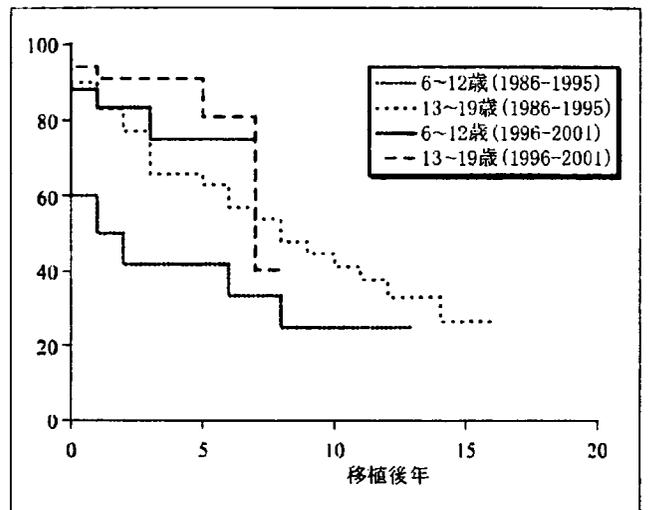


図15 年齢別移植腎生着率 (生体腎：1996-2001年)

よび10年生着率は、44%、15%、および56%、44%であった。Ⅱ期における6~12歳群(N=12)、13~19歳群(N=35)の5年および10年生着率は、42%、25%、および63%、41%であり、依然低年齢群でやや不良であったが、Ⅲ期では両年齢群における5年生着率は75%(N=13)、81%(N=11)と有意に改善している。

移植腎の廃絶理由としては、廃絶例520例中記載のあるものは417例(80%)であったが、全体としては慢性拒絶反応によるものが271(65%)と多かった(表3)。

V. おわりに

小児腎移植データ集計としては、米国・カナダを中心とするNAPRTCSが最も有名であり、1987年発足以来、現在までに8,990例の患者に9,837回の腎移植

は、Ⅰ期では2例報告されているが、いずれも1年生着したものはなかった。Ⅱ期には1例、Ⅲ期には2例の報告があり、いずれも生着中である。Ⅰ期における6~12歳群(N=8)、13~19歳群(N=27)の5年お

表3 小児腎移植後の移植腎廃絶理由

	1964~1985		1986~1995		1996~2001		合計
急性拒絶反応	16	8.9%	15	7.4%	6	17.1%	37
慢性拒絶反応	123	68.7%	138	68.0%	10	28.6%	271
拒絶反応に感染症、多臓器不全などが合併	4	2.2%	6	3.0%	1	2.9%	11
Primary nonfunction	3	1.7%	5	2.5%	1	2.9%	9
原疾患の再発によるもの	5	2.8%	19	9.4%	5	14.3%	29
医学的理由による免疫抑制剤の中止	0	0.0%	1	0.5%	2	5.7%	3
患者自身による免疫抑制剤の中止	5	2.8%	7	3.4%	3	8.6%	15
技術的問題	0	0.0%	1	0.5%	0	0.0%	1
薬剤性腎障害	0	0.0%	0	0.0%	2	5.7%	2
その他	23	12.8%	11	5.4%	5	14.3%	39
合計	179		203		35		417

※「廃絶」520例のうち、廃絶理由の記載があるものは417例

が報告されている。年間約 600 例の新規移植患者が登録され、現在では、腎移植のみならず小児の維持透析患者、保存期腎不全患者のデータも加え、小児腎不全患者の治療に対し多くの情報を供給している。前述のごとく、本邦では小児腎移植に関するまとまった集計はしばらく行われていなかったが、今回の集計を契機に、定期的なデータの更新、さらには成長や原病再発のように小児に特有なテーマについても解析を進める予定である。

なお、本集計を進める上で多くのご助言・ご協力をいただきました。日本臨床腎移植学会・日本移植学会、腎移植臨床登録委員会委員長、太田医学研究所、太田和夫先生に深甚なる謝意を表します。また、本集計にご協力をいただいております NPO 法人日本臨床研究支援ユニットの大橋靖雄理事長（東京大学大学院医学系研究科健康科学・看護学専攻生物統計学/疫学・予防保険学教授）、およびデータの解析にご尽力をいただいた中 牧子氏に深く感謝いたします。

長期の免疫抑制により可能になった高抗体価血液型不適合生体腎移植

Long-term immunosuppression allows ABO incompatible high-titer kidney transplantation : A case report

堀田記世彦* 森田 研* 下田 直彦* 岩見 大基* 野々村克也*
Kiyohiko Hotta Ken Morita Naohiko Shimoda Daiki Iwami Katsuya Nonomura

Key words : ABO不適合, 腎移植, 高抗体価, rituximab, mycophenolate mofetil
ABO-incompatibility, kidney transplantation, high-titer, rituximab, mycophenolate mofetil

高抗体価の血液型不適合症例では、移植後の急性抗体関連型拒絶を発症する危険性が高く、術前の抗体除去に苦慮する場合がある。今回抗体除去不十分で腎移植を中止し、その後長期間の免疫抑制剤投与により腎移植が可能となった症例を報告する。症例は59歳女性。常染色体優性多発性嚢胞腎による腎機能障害にて、透析を経ずに腎移植を予定した。ドナーは57才妹でA型からO型の血液型不適合（術前抗A抗体価はIgG256倍、IgM16倍）であった。2週間前と前日にrituximab 50mg/mm²を投与し、2週間前よりtacrolimus (TAC) 6 mg, mycophenolate mofetil (MMF) 500mg, methylprednisolone (MPZ) 8 mgを投与、血漿交換を術前3回施行したが、手術当日の抗A抗体価がIgG32倍、IgM 4倍であったため腎移植を中止した。その後抗体産生能の抑制を期待しMMF500mg, MPZ 8 mgを5ヶ月間投与した。改めてrituximabを投与し、血漿交換を4回施行したところ術当日の抗A抗体価がIgG 8倍、IgM 1倍まで低下したため、腎移植を施行した。術後の経過は順調で術28日目にS-Cr 0.8mg/dlで退院した。現在術後10ヶ月であるが拒絶反応や感染症の発症はなく、腎機能はS-Cr0.9mg/dlと良好に経過している。

(腎移植・血管外科, 19 : 72-76, 2007)

Pre-transplant removal of anti-donor antibody is sometimes insufficient in high-titer ABO-incompatible kidney transplantation (KTx). We developed a new preconditioning regimen consisting of anti-CD20 monoclonal antibody infusion and long-term immunosuppression with mycophenolate mofetil (MMF) and methylprednisolone (MPZ) in order to inhibit antibody production.

The patient was 59-year-old woman (blood type O) suffering from end-stage renal disease due to autosomal-dominant polycystic kidney disease. Her live donor was her younger sister (blood type A). The recipient's preoperative anti-A antibody titer was 256 times. She underwent two sessions of double filtration plasmapheresis (DFPP), one session of plasma exchange (PEX) and rituximab (50mg/m²) infusion before the KTx. However, her anti-A antibody titer did not decline to target level (less than 16 times) so we canceled the KTx. MMF (500mg/day) and MPZ (8mg/day) had been orally administered for an additional five months in order to prevent the production of anti-A antibody. Then the patient underwent 3 more sessions of DFPP and one session of PEX as well as rituximab (50mg/m²) infusion. Preoperative titer of anti-A antibody was successfully decreased to 8 times and KTx was performed. Allograft function was excellent with no episode of rejection and infection at 10 months after KTx.

(Renal Transplant. · Vasc. Surg., 19 : 72-76, 2007)

*北海道大学医学研究科腎泌尿器外科 Department of Renal and Genitourinary Surgery, Hokkaido University Graduate School of Medicine

はじめに

ABO血液型不適合腎移植では移植早期に発症する急性抗体関連型拒絶反応 (antigen mediated rejection: AMR) による移植腎機能喪失の危険性があり適合移植に比べハイリスクと考えられてきたが、血漿交換を中心とした術前の抗体除去法の確立により、現在では適合移植と遜色ない成績となりつつある^{1,2)}。ただし、術前の抗赤血球抗体価が高い場合には、血漿交換等の抗体除去にも関わらず術直前までに抗体価を十分に下げる事が出来ず、移植後早期の急性AMR発症を懸念して腎移植を断念する症例を稀に経験する。今回、この様なhigh-responderの症例に対し一定期間の脱感作療法を行い、腎移植を安全に施行できた症例を報告する。

症例

60歳女性

原疾患：常染色体優性多発性嚢胞腎：autosomal-dominant polycystic kidney disease (ADPKD)

mal-dominant polycystic kidney disease (ADPKD)

現病歴：44才時にADPKDと診断され、56才時にS-Cr4.3mg/dlとなり腎機能障害が進行したため保存的治療を行った。しかし、腎機能は徐々に悪化しS-Cr6.5mg/dl, CCr11ml/minの時点で透析を経ずに生体腎移植を予定した。

既往歴：高血圧、脳動脈瘤クリッピング

Donor：57歳 妹

血液型：A型Rh (+) → O型Rh (+) 不適合

抗A抗体価：IgM16倍, IgG256倍

補体依存性細胞障害性リンパ球交差試験：陰性

Flow T cell crossmatch：陰性

HLA：1 antigen mismatch

経過：2週間前と前日にrituximab82.5mg (50 mg/mm²)を投与し、2週間前よりtacrolimus (TAC) 6 mg, mycophenolate mofetil (MMF) 500mg, methylprednisolone (MPZ) 8 mgを連日投与した。さらに、3日前より二重膜濾過血漿交換 (DFPP) を2回 (置換量1500ml)、全血漿交換 (PEX) を1回 (置換量4600ml) 施行したが、手術当日の抗

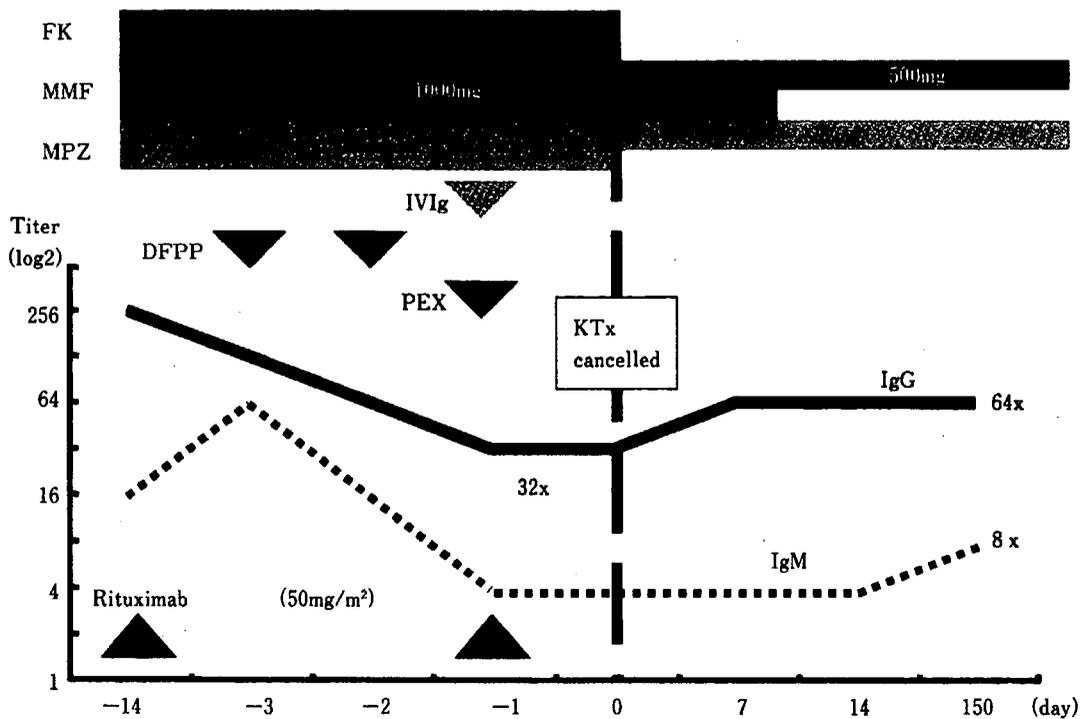


Fig. 1 Preoperative clinical course.

Anti-A antibody titer did not decline to target level (less than 16 times) so we canceled the KTx. MMF and MPZ had been orally administered for an additional five months.

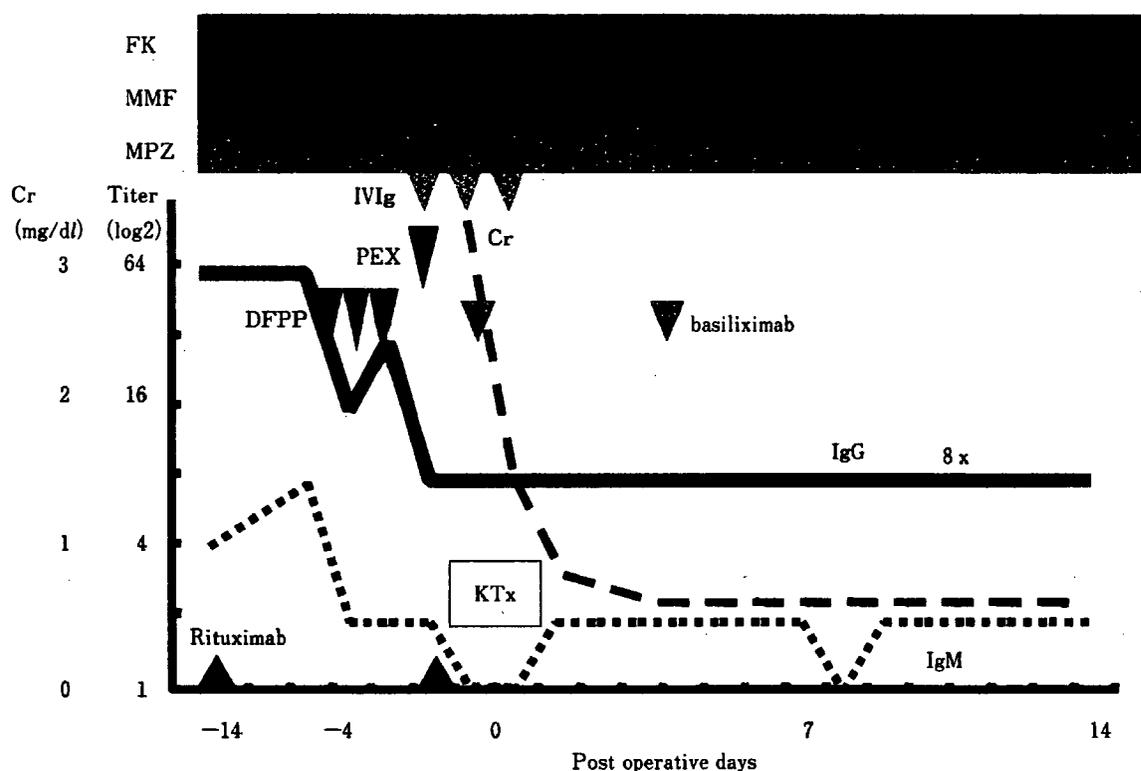


Fig. 2 Perioperative clinical course. Pre-operative titer of anti-A antibody was decreased to 8 times and KTx was performed. Allograft function is excellent with no episode of rejection and infection. TAC : tacrolimus, MMF : mycophenolate mofetil, MPZ : methylprednisolone, DFPP : double filtration plasmapheresis, PEX : plasma exchange

A抗体価がIgG32倍, IgM 4倍であったため腎移植を中止した。そこで抗体産生の抑制を期待しMMF500mg, MPZ 8mgを5ヶ月間投与した。rituximab投与前のCD19陽性細胞は5.2%であったが、この5ヶ月間は1%以下に低下したままであった。抗A抗体価もIgG64倍, IgM16倍から上昇せず経過したために再度腎移植を試みた (Fig. 1)。

前回と同様にrituximabを投与し, DFPPを3回, PEXを1回施行した。術当日の抗A抗体価はIgG 8倍, IgM 1倍まで低下させる事ができたため腎移植を施行した (温阻血時間3分40秒 総阻血時間97分)。術後の免疫抑制剤はTAC, MMF, MPZ, basiliximabの4剤を使用し低用量ガンマグロブリン療法を併用した。術後経過は順調で拒絶反応, 感染症の発症は認めず, 術後28日目にS-Cr0.8mg/dl, CCr72.6ml/minで退院した。術後10ヶ月であるが大きな合併症はなく, 腎機能はS-Cr0.9mg/dlと良好に経過している (Fig. 2)。

考察

ABO血液型不適合腎移植は1985年にAlexandreによって報告されて以来, ドナー不足の我が国を中心に広く普及した³⁾。血漿交換による抗体除去法の確立や免疫抑制剤の発達により適合移植と同等の生着率が得られている^{1, 2)}。術前の抗体価を十分に除去することが急性AMRを予防し, 生着を図るために重要とされており, 術直前の抗体価を16倍もしくは8倍以下にして移植を行っている施設が多い⁴⁻⁷⁾。当施設では術直前の抗赤血球抗体が8倍以下の場合に移植を施行し, 16倍以上の場合は延期する方針としている。

しかし, 血漿交換や免疫抑制剤投与の脱感作療法にも関わらず抗体価を十分に下げることが出来ないhigh-responder症例を稀に経験する。当施設でもrituximab導入後6例の血液型不適合症例のうち, 術前抗体価IgG256倍 (当症例) と512倍の2

症例が延期となった。この様な症例に対していかにして脱感作療法を行うかが課題である。文献的にはSawadaらが、脾摘、rituximab投与とDFPPを行うことによりhigh-responderの4症例に腎移植を施行し良好な成績を報告しているが、この様なhigh-responderに対して言及した報告は少ない⁸⁾。脾摘は侵襲が大きく、脾損傷や静脈血栓症などの重篤な合併症の可能性もある。今回は脾摘を行わず、5ヶ月前のrituximab投与とその後5ヶ月間のMMF、MPZの投与により抗体産生が十分抑制され得たので腎移植を行うことができた。

MMFはBリンパ球や形質細胞に対して強い抑制作用を持ち抗体産生能を抑制するという報告が多くなされている。斉藤らは移植時よりMMFを投与した症例の術前と術後5週間目の免疫グロブリン値を測定したところ5週間後に有意にIgGが低下したと報告している⁹⁾。Ishidaらは血液型不適合腎移植の導入時MMFを使用した症例においてmizolibineに変更したところ抗赤血球抗体価が上昇しAMRが発症したと報告している。結局、この症例ではMMFを再投与したところ抗体価は低下し、AMRも改善した¹⁰⁾。また、Zmonarskiらは腎移植後の患者の抗CMV抗体を測定したところazathioprineを投与されていた患者に対し、MMFを投与されていた患者は有意にIgM抗CMV抗体が低下していたと報告している¹¹⁾。この様に同じ代謝拮抗薬のなかでもMMFがより強い抗体産生抑制作用を有していると考えられる。

血液型不適合腎移植において急性AMRによって移植腎廃絶に陥るのは移植後およそ2週間程度で、それ以降は抗体が存在してもAMRが発症しない、いわゆるAcomodationが成立すると言われている¹²⁾。それゆえこの時期の抗体産生能を十分に抑制するために、Saitoら⁷⁾は通常血液型不適合移植の術前の脱感作療法として抗体産生抑制能の強いMMFとMPZを血液型不適合腎移植の1ヶ月前に投与して良好な成績を報告している。今回我々はhigh-responderであることから、さらに長期間にわたりMMF、MPZの内服を行い、より強力に抗体産生能の抑制を試みた。

rituximabについては脾摘を回避する事を目的

に血液型不適合移植に導入されるようになり良好な成績が多く報告されている。しかし、投与時期については1ヶ月前から前日まで各施設でさまざまであり、確立されていないのが現状である^{4~7)}。rituximabはpre-B cell, B-cellを強力に除去する効果を有するが、抗体産生能を持つ形質細胞に対しては効果がない。そのため、形質細胞を枯渇させるためには数ヶ月前の投与が抗体産生を抑制するのにより効果的であると考えられる。

今回はrituximab投与後5ヶ月の待機時間をもうけたが、結果的に、5ヶ月間Bリンパ球は1%以下に抑制された状態を維持でき、抗体価の上昇を認めなかった。再度移植を試みた際には、血漿交換後のリバウンドもなく術直前の抗体価はIgG 8倍、IgM 1倍まで低下させる事ができた。術前の免疫抑制剤の投与期間が5ヶ月まで要する場合は今後検討を要すると思われるが、移植前の長期にわたる免疫抑制投与はhigh-responderに血液型不適合腎移植を安全に施行する上で、新たな戦略のひとつになりうると思われた。

文 献

- 1) Takahashi K., Saito K., Takahara S. et al.: Excellent long-term outcome of ABO-incompatible living donor kidney transplantation in Japan. *Am J Transplant*, 4: 1089-1096, 2004.
- 2) Futagawa Y., Terasaki P. I.: ABO incompatible kidney transplantation—an analysis of UNOS Registry data. *Clin Transplant*, 20: 122-126, 2006.
- 3) Alexandre G. P., Squifflet J. P., De Bruyere M., et al.: Present experiences in a series of 26 ABO-incompatible living donor renal allografts. *Transplant Proc*, 19: 4538-4542, 1987.
- 4) Sonnenday C. J., Warren D. S., Cooper M., et al.: Plasmapheresis, CMV hyperimmune globulin, and anti-CD20 allow ABO-incompatible renal transplantation without splenectomy. *Am J Transplant*, 4: 1315-1322, 2004.
- 5) Gloor J. M., Lager D. J., Fidler M. E., et al.: A Comparison of splenectomy versus intensive post-transplant antidonor blood group antibody monitoring without splenectomy in ABO-incompatible kidney transplantation. *Transplantation*, 80: 1572-1577, 2005.
- 6) Tyden G., Kumlien G., Genberg H., et al.: ABO incompatible kidney transplantations without splenectomy, using antigen-specific immunoadsorption and

- rituximab. *Am J Transplant*, 5 : 145-148, 2005.
- 7) Saito K., Nakagawa Y., Suwa M., et al. : Pinpoint targeted immunosuppression : anti-CD20/MMF desensitization with anti-CD25 in successful ABO-incompatible kidney transplantation without splenectomy. *Xenotransplantation*, 13 : 111-117, 2006.
 - 8) Sawada T., Fuchinoue S., Kawase T., et al. : Preconditioning regimen consisting of anti-CD20 monoclonal antibody infusions, splenectomy and DFPP-enabled non-responders to undergo ABO-incompatible kidney transplantation. *Clin Transplant*, 18 : 254-260, 2004.
 - 9) 斉藤和英, 中川由紀, 摺木 立ほか : Accommodation 誘導を目指したABO血液型不適合腎移植免疫抑制プロトコール, 高橋公太, 田中紘一, ABO不適合の新戦略—2005—, 32-37, 日本医学館, 東京, 2005.
 - 10) Ishida H., Tanabe K., Furusawa M., et al. : Mycophenolate mofetil suppresses the production of anti-blood type antibodies after renal transplantation across the ABO blood barrier : ELISA to detect humoral activity. *Transplantation*, 74 : 1187-1189, 2002.
 - 11) Zmonarski S. C., Boratynska M., Madziarska K., et al. : Mycophenolate mofetil severely depresses antibody response to CMV infection in early posttransplant period. *Transplant Proc*, 35 : 2205-2206, 2003.
 - 12) Takahashi K. : Accommodation in ABO-incompatible kidney transplantation : why do kidney grafts survive? *Transplant Proc*, 36 : 193S-196S, 2004.

静岡県立こども病院における 小児腎臓内科医と外科医の連携



和田 尚弘*

特集 末期腎不全と移植における医療連携

移植施設の大多数では、外科医が腎移植の実施をいはいはじめてスタートしており、また、小児腎移植の多くは成人腎移植を行っているなかで行われている。静岡県立こども病院は、小児腎臓内科医が腎移植の実施をいはいはじめ、成人も含め臓器移植などの経験がなにもないところからスタートしたまれな病院かと思われる。

そのような流れからか、当院では術前・術後管理は基本的に小児腎臓内科医が行っている。しかし、さすがに移植手術はできないので、最初の数例は、他院よりドナー・レシピエント双方の手術に対して移植外科医に1名ずつ来ていただいた。その後、移植手術については当院小児外科に移行し、手術に関することはすべてお願いしている。腹膜透析カテーテル留置も小児外科に依頼しており、透析患児については移植前よりその家族とも顔を合わせているという利点がある。

具体的な腎移植までの流れは、まず移植希望の確認などは普段から外来で診察している小児腎臓内科医が行う。透析と移植の話は、腎機能が30 mL/min/1.73 m²程度になったところで家族に話し、移植の希望があると、まず小児腎臓内科医が腎移植の細かなインフォームド・コンセント(IC)を行う。しばらく考慮期間をおいて、移植の希望が確認されたら、大まかな日程を小児外科医、麻酔医と相談する。そして、ドナー検査や適合検査などを行い、その結果も踏まえ、小児外科医が改

表1 腎移植の成否の条件

術前まで：	合併症を最小限にした透析 (preemptive で は保存期) 管理
術 中：	手術手技、麻酔、水・電解質管理
術後早期：	水・電解質管理、免疫抑制剤調節、術後外科的合併症
移 植 後：	拒絶反応 (腎生検診断)、免疫抑制剤管理、感染管理
長期管理：	学校、社会生活への指導、血圧、糖、脂質管理、服薬コンプライアンス

(静岡県立こども病院)

めてICを行う。術前カンファレンスでは、小児腎臓内科、小児外科、麻酔科、ドナー・レシピエントそれぞれの入院病棟とICUの看護師、薬剤部、臨床検査部が集まり、腎移植に向けて準備をしていく。

移植手術当日は、当然手術は小児外科医にお願いし、小児腎臓内科医は外回りとして、ドナーとレシピエントの進行調節、麻酔科医とともに特にレシピエントの全身管理、免疫抑制剤などの薬剤投与の指示、還流準備などを行う。術後は、全身管理を小児腎臓内科医が、外科的処置と合併症管理を小児外科医が行う。

このように、われわれ小児腎臓内科医は手術ができるわけではないため、手術に関しては全面的に小児外科医にお願いし、外科医側としては細かな全身管理調整を小児腎臓内科側に一任する体制である。

腎移植における成否の条件を表1に示す。術

Naohiro Wada*

*Division of Pediatric Nephrology, Shizuoka Children's Hospital
静岡県立こども病院腎臓内科

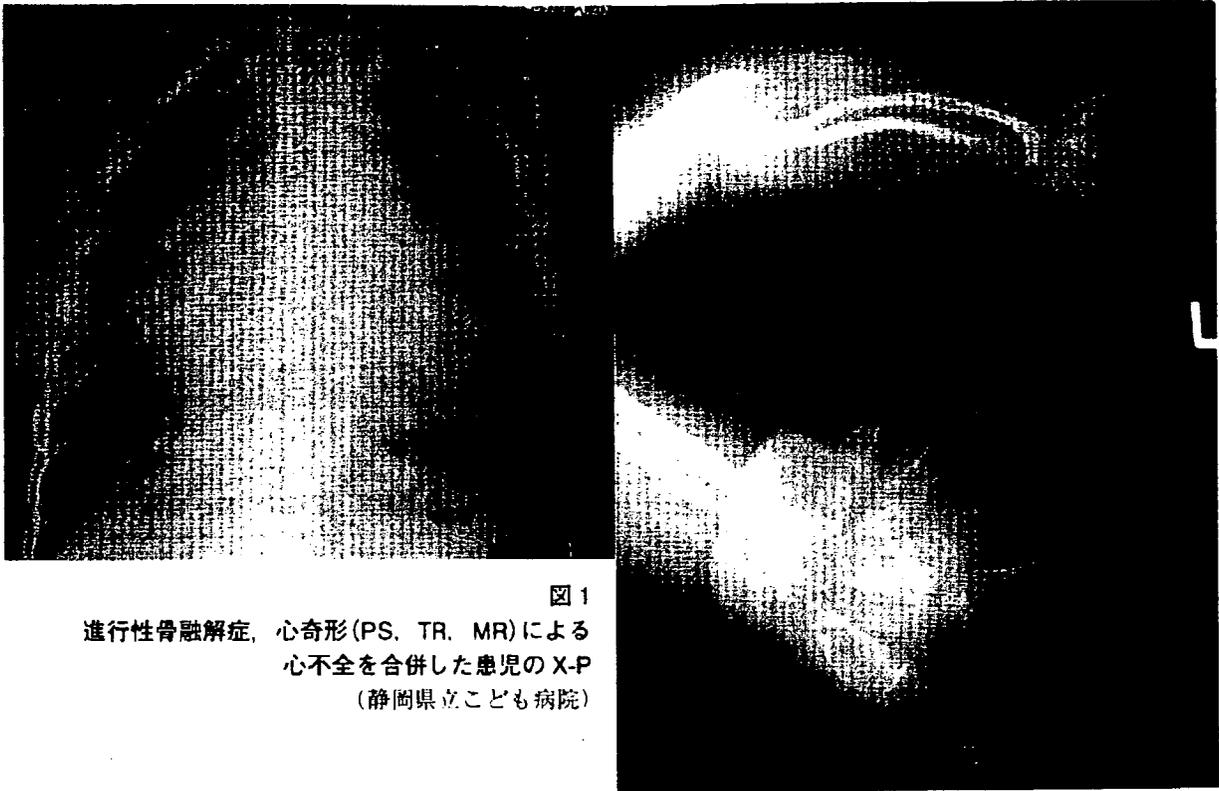


図1
 進行性骨融解症、心奇形(PS, TR, MR)による
 心不全を合併した患児のX-P
 (静岡県立こども病院)

中の手術手技と麻酔、術後早期の外科的合併症以外は小児腎臓内科医の仕事でもあり、腎移植の多くの部分が内科的管理を必要とする。特に、長期管理は最も小児科医が得意とするところである。一方、こども病院の特徴でもあるが、小児科医は小児を扱うことには慣れているが、ドナーは成人である。幸い当院の外科系医師は成人も多くみており、ドナーの術後は小児外科が主治医となり治療する。

また、小児腎不全患児の多くは腎臓以外に多くの合併奇形を抱えているが、特に当院のようなこども病院ではそのような患児が多い。そういった合併症に対しては、移植手術を行う小児外科に加え、泌尿器科、脳外科、心臓外科、整形外科など、小児専門の外科系医師と、術前・術後も協力して管理を行う必要がある。

図1のような、進行性骨融解症と心奇形による著明な心不全の合併症を抱えた患児も、外科系医師の協力で無事腎移植が成功した。Jeune症候群で多くの合併症を抱え、空気嚥下で著明な腹部膨満を呈する患児では、術前・術後とも小児外

科と共同で移植を行い、現在も良好なQOLが得られている。水頭症でV-Pをシャント施行し、移植後に環軸椎亜脱臼を起こした患児では、脳外科・整形外科との協力が必須であった。

当院の移植患児は、小さいころから、また保存期腎不全期から通院・治療している患児のみであり、その家族とも親密な関係が保たれ、患児の家族構成や兄弟姉妹のことまで考慮することができる。また、当院は200床規模の病院であることから、堅苦しい科ごとの隔たりがなく風通しのよい環境にある。これは移植患児に限らず、科をこえてスタッフ同士が普段からよく話し、相談し、おたがいの専門分野を共有しあう姿勢から生まれることによると思われる。総合医療である腎移植が成功するには、患児とその家族と医療スタッフ間の、そして医療スタッフ同士の交流による総合力が必要である。

患児とその家族の腎不全医療のニーズにこたえるために、今後も内科系と外科系医師が協力した総合的管理で、小児腎不全患児のよりよいQOLを目指していきたい。