

## 臨床医のために

## 生体肝移植の術後管理と合併症

清水 哲也<sup>1,2</sup> 田尻 孝<sup>1</sup> 秋丸 琥甫<sup>1</sup> 吉田 寛<sup>1</sup>  
 横室 茂樹<sup>1</sup> 真々田裕宏<sup>1</sup> 谷合 信彦<sup>1</sup> 川野 陽一<sup>1</sup>  
 水口 義昭<sup>1</sup> 高橋 翼<sup>1</sup> 水田 耕一<sup>2</sup> 河原崎秀雄<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日本医科大学大学院医学研究科臓器病態制御外科学

<sup>2</sup> 自治医科大学小児外科・移植外科

## Postoperative Management and Complications in Living-related Liver Transplantation

Tetsuya Shimizu<sup>1,2</sup>, Takashi Tajiri<sup>1</sup>, Koho Akimaru<sup>1</sup>, Hiroshi Yoshida<sup>1</sup>,  
 Shigeki Yokomuro<sup>1</sup>, Yasuhiro Mamada<sup>1</sup>, Nobuhiko Taniai<sup>1</sup>,  
 Youichi Kawano<sup>1</sup>, Yoshiaki Mizuguchi<sup>1</sup>, Tsubasa Takahashi<sup>1</sup>,  
 Koichi Mizuta<sup>2</sup> and Hideo Kawarasaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Medicine, Surgery for Organ Function and Biology Regulation, Nippon Medical School

<sup>2</sup>Department of Pediatric Surgery and Transplantation Surgery, Jichi Medical School

## Abstract

Living-related liver transplantation is widely accepted as a treatment for patients with end-stage liver disease, with survival rates of up to 80%. Liver transplant recipients are at risk for the same postoperative complications as any patient undergoing a major intraabdominal operation, in addition to several complications specific to this procedure.

Maintenance immunosuppression relies principally on administration of tacrolimus and methylprednisolone. Nevertheless, approximately 36% of liver transplant recipients suffer acute rejection in the early posttransplant period and require bolus steroid therapy as a rescue agent.

Vascular complications, including hepatic arterial thrombosis and portal vein thrombosis, are additional major problems. When they occur in the immediate postoperative period, they can produce fulminant hepatic necrosis requiring retransplantation, so intensive anticoagulation therapy is needed as prophylaxis against these vascular complications. If thrombosis of the hepatic artery or portal vein is diagnosed early in the postoperative course, emergency thrombectomy with reanastomosis should be attempted. Outflow obstruction by hepatic vein stenosis sometimes causes liver dysfunction, pleural effusion, and hepatosplenomegaly. Percutaneous transhepatic or transjugular approached hepatic vein dilatation is very useful in case of hepatic vein stenosis.

Recipients are generally immunocompromised secondary to immunosuppressive therapy and their poor clinical condition and are at high risk for postoperative infection. Infection is a major cause of morbidity and the most common cause of death in liver transplant recipients. Antibiotic, antifungal, and antiviral agents are used empirically, and serologic examinations and bacterial investigations of blood, sputum, stool, urine, and discharge from drains should be per-

Correspondence to Tetsuya Shimizu, MD, Graduate School of Medicine, Surgery for Organ Function and Biology Regulation, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8603, Japan

E-mail: tetsuya@nms.ac.jp

Journal Website ( <http://www.nms.ac.jp/jnms/> )

formed as well as antibiotic sensitivity tests when necessary.

Other complications related to the operation are intraabdominal bleeding, bile leakage, biliary anastomotic stenosis, and intestinal perforation. The postoperative course of liver transplant recipients with these complications depends on making an accurate diagnosis promptly and initiating appropriate management.

Postoperative complications of living-related liver transplantation are protean, so it is very important to communicate with professionals in each specialized field to ensure optimal treatment. (J Nippon Med Sch 2003; 70: 522-527)

Key words: living-related liver transplantation, complication

## はじめに

本邦では、1989年に生体肝移植が始まって以来、2001年末までに1,700例を超す生体肝移植が行われている。生体肝移植の手術手技と緻密な術後管理の確立により術後生存率は80%となった。当初主な適応疾患は胆道閉鎖症を中心とする小児の胆汁うっ滞性肝疾患、代謝性肝疾患、劇症肝不全などであったが、現在では成人のウイルス性肝硬変、肝臓癌にも適応が広がってきている<sup>12</sup>。

移植を受ける患者は著明な肝機能低下、劣悪な全身状態などのため、一旦術後合併症が起こると時に致命的になる。このため厳重な術後管理が必要となる。この際、一般的な消化器外科周術期管理に加え、生体肝移植に特有な合併症（吻合血管の血栓症、拒絶、免疫抑制に伴う易感染症など）の対策も必要となる。本稿では、生体肝移植における術後管理と合併症について概説する。

## 術後管理の実際

肝移植後にはさまざまな合併症が起こりうる。それぞれの合併症の好発時期（表1）を考慮した慎重な術後管理が必要である<sup>3</sup>。

### 1) 呼吸管理および循環管理

移植手術後の患者は気管内挿管されたまま、集中治療室に入室する。他の腹部手術と同様に長期の呼吸管理は術後肺炎や無気肺の原因となるため、呼吸状態が許せば積極的に呼吸器からのウィーニングを進め、翌日の抜管を目標とする。術前からの低栄養、免疫低下状態や呼吸器合併症（肝肺症候群合併例など）のため早期抜管が困難となることも多い。

また、術前からのナトリウムの貯留傾向に加え、当

表1 術後合併症とその好発時期

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 出血                         | 術後1-2日    |
| 肝動脈および門脈血栓症                | 術後2週間以内   |
| 拒絶                         | 術後5-90日   |
| 感染 細菌                      | 術後1カ月以内   |
| 真菌（カンジタ等）                  | 術後1カ月以内   |
| 真菌（ニューモシスティス・カリニ、アスペルギルス等） | 術後3-5カ月以内 |
| ウイルス（CMV, HSV, アデノウイルス等）   | 術後3週以降    |

院で経験した9例の術中の平均出血量が110.6 ml/kg（最小19.7 ml/kg, 最大267.2 ml/kg）、手術時間の平均値は15時間40分であることが示すように、過大な手術侵襲による血管透過性亢進がthird spaceへのfluid shiftを引き起こし<sup>4,5</sup>、循環動態維持のために過量の輸液を要することが多く、小児例でも術後に2 kg以上の体重の増加を認めることがある。そのような症例では肺水腫を併発することもあり、中心静脈圧や身体所見、ドップラーエコーによる肝血流量を参考に輸液量を調節し、適宜利尿剤を用い循環動態の管理を行う<sup>6</sup>。一方、過度の脱水は血管吻合部の血栓症を誘発する為、水分バランスの調節は非常に重要であり当科では、術後早期は3時間ごとに水分バランスを計算し適量の輸液が行えるよう心がけている。

### 2) 免疫抑制療法と拒絶反応時の対処

肝移植後には拒絶反応を防止する為に、tacrolimusとmethylprednisoloneの2剤併用で免疫抑制を行うのが一般的である。これら2剤の免疫抑制剤使用のプロトコールを表2に示す<sup>7</sup>。tacrolimusは術直後より経静脈的に持続投与し、経口摂取開始後は1日2回の内服としている。Tacrolimusは、Tリンパ球でのCa依存性の蛋白脱リン酸化酵素 calcineurin の活性化を阻害し転写因子 NFAT (nuclear factor of activated T cells) の作動を抑えることにより、IL-2などのサ

表 2

| Tacrolimus の血中濃度目標値 (トラフ値) |                |
|----------------------------|----------------|
| 術後 1 週間まで                  | 15 17 ng/ml    |
| 術後 1 2 週間                  | 10 15 ng/ml    |
| 術後 2 週間 3 カ月               | 10 ng/ml       |
| 術後 3 カ月以降                  | 8 10 ng/ml     |
| Methylprednisolone の使用量    |                |
| 術直前                        | 20 mg/kg       |
| 術中                         | 20 mg/kg       |
| 1POD                       | 3 mg/kg/day    |
| 2POD                       | 2.5 mg/kg/day  |
| 3POD                       | 2 mg/kg/day    |
| 4POD                       | 1.5 mg/kg/day  |
| 5POD                       | 1.5 mg/kg/day  |
| 6POD                       | 1 mg/kg/day    |
| 7POD ~                     | 0.5 mg/kg/day  |
| 10POD ~                    | 0.35 mg/kg/day |
| 15POD ~                    | 0.3 mg/kg/day  |
| 30POD ~                    | 0.25 mg/kg/day |
| 90POD ~                    | 0.13 mg/kg/day |
| 180POD ~                   | 0.06 mg/kg/day |

post-operative day (POD)

イトカインの産生を抑制し免疫抑制作用を示している<sup>8</sup>。tacrolimus の代謝は主に肝の cytochrome P-450 で行われるため、cytochrome P-450 を介して代謝される他の薬剤とは相互作用を有しており、周術期には血中濃度を頻回に測定し投与量を調節する必要がある。Ca ブロッカー、抗真菌薬などは tacrolimus の代謝を拮抗する為、血中濃度が上がり副作用が出現しやすい。逆にこれらの薬剤を中止する場合にも tacrolimus 血中濃度が下がり急性拒絶の原因となることがある。また、phenobarbital, phenytoin などの抗痙攣薬では血中濃度が下がることが報告されている<sup>9</sup>。日常の食事の中ではグレープフルーツジュースが tacrolimus の血中濃度を上げるとされており注意が必要である<sup>10</sup>。tacrolimus の副作用としては痙攣、意識障害などの神経症状や腎機能障害、高血圧、高血糖などが挙げられる。tacrolimus の重篤な副作用を認めた場合は cyclosporine に切り替えることが多いが、tacrolimus と同様な副作用が見られる場合もある<sup>11</sup>。また tacrolimus に mycophenolate mofetil を併用すると tacrolimus の投与量を減量できるとされており、tacrolimus による副作用を軽減することができる。

Minamiguchi ら<sup>12</sup> は肝移植症例の 36% に急性拒絶を認めたと報告している。発熱、移植肝の腫脹や圧痛、または胆汁産生量の減少により便の色が薄くなるなどの臨床症状があれば急性拒絶を疑う。血液検査上は

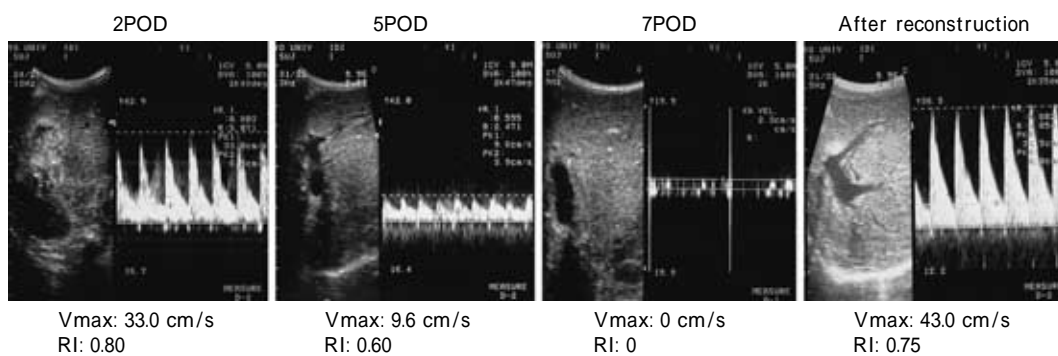
ビリルビンの上昇に加え、胆道系酵素やトランスアミナーゼの上昇が認められることが多い。肝生検結果より急性拒絶と診断された場合には、ステロイドパルス療法を施行する。Methylprednisolone を 20 mg/kg/日を 3 日間投与、または 20 mg/kg/日から 10, 5 mg/kg/日というように毎日もしくは 1 日おきに半量ずつ減量し徐々に基礎維持量にもどす recycle 法<sup>13</sup> を行うことが多い。ステロイドが無効の際にはリンパ球モノクローナル抗体製剤 orthoclone OKT3 を使用しているが、この場合アナフィラキシー反応、肺水腫、over immunosuppression に注意しつつ投与する必要がある。

### 3) 抗凝固療法と血管合併症の対処

一般的に正常のグラフト肝は、術後早期より凝固因子を作り出すのに対し、抗凝固因子であるアンチトロンビン III や線溶系因子であるプラスミノゲンなどの産生回復が遅れる。このため、術後約 2 週間は凝固能が相対的に優位となっており、血栓症、特に肝動脈血栓症はこの時期に合併することが多い。ヘパリンなどによる嚴重な抗凝固療法を要する。術直後より低分子ヘパリンを使用し、出血がない場合は早期にヘパリンに変更して、ACT (activated clotting time) で 180 ~ 200 秒にコントロールしている<sup>14</sup>。また蛋白分解酵素阻害剤 (gabexate mesilate もしくは nafamostat mesilate) をヘパリンと併用し、必要に応じ血小板凝集抑制と門脈血流増加作用を有する Prostaglandin E1 製剤を使用している。新鮮凍結血漿は凝固因子の補充として使用されるが、実際にはプロテイン C や S も含有しており抗凝固因子の補充としても重要である。PT や APTT などの値より凝固系の状態を把握しながら新鮮凍結血漿の量を調節し、前述した抗凝固療法を併用すれば血栓の危険性を助長することはないとされている<sup>15</sup>。アンチトロンビン III は 80% 以上を維持するように適宜補充するとともに、血液の hyperviscosity は血栓を形成しやすくするため、ヘマトクリットを 25% 前後でコントロールしている。

肝動脈血栓症 (HAT) および門脈血栓の頻度は、各々 1.3 ~ 12% と 1.3 ~ 8% とされ、急激な肝壊死、肝外胆管壊死を引き起こすため早急な対処が必要である<sup>16,17</sup>。血栓症の診断にはカラードプラエコー診断装置が有用であり<sup>14,18</sup>、術後 2 週間は少なくとも 1 日 2 回同装置で血流の確認を行っている。水の負荷、血圧の上昇などの処置をしても血流が認められなくなった場合、治療としては可及的すみやかに血行再建を行う (図 1)。治療が遅れると再移植が必要となる。

また、肝静脈の閉塞や狭窄などの outflow block で



POD: post-operative day, Vmax: 収縮期最高流速, RI: resistive index (血管インピーダンス)

図1 Ultrasonography of hepatic arterial thrombosis

生体肝移植後の肝動脈血栓症の超音波所見の一例を呈示する。術直後の血流は問題なかったが 5 POD より徐々に肝動脈の血流低下があり, 7 POD に完全な血流の途絶を認めた。同日, 緊急にて肝動脈の血行再建術を行ったところ, 良好な血流の回復を得た。

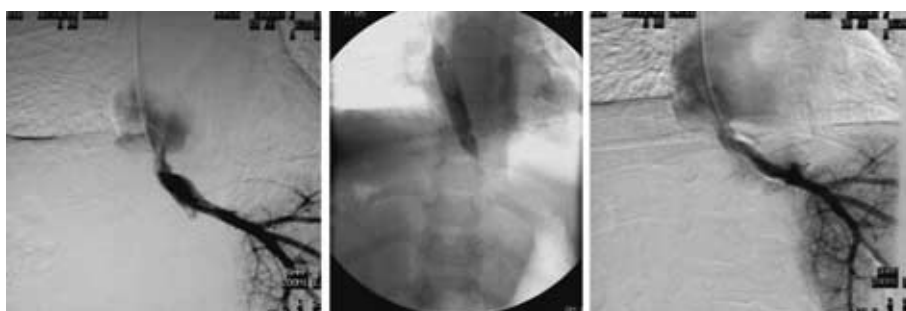


図2 Venoplasty for hepatic vein stenosis

生体肝移植術後の肝静脈狭窄症の血管造影所見の一例を示す。生体肝移植施行 1 年 9 カ月後に下腿浮腫と腹水が出現, 血液生化学検査では TP 3.5 g/dl, Alb 1.9 g/dl と低蛋白血症を認めた。

図 2 左 内頸静脈経由で左肝静脈を造影, 肝静脈吻合部に狭窄と吻合部末梢側の拡張があり, 中心静脈と肝静脈との圧較差は, 5.5 cmH<sub>2</sub>O であった。

図 2 中 12 気圧 15 秒でバルーン拡張術施行。

図 2 右 拡張術直後より肝静脈の拡張は消失した。中心静脈と肝静脈との圧較差は 0.5 cmH<sub>2</sub>O となった。

拡張術 5 日後に腹水は完全に消失し, 6 日後に退院となった。1 カ月後の血液生化学検査では TP 7.3 g/dl, Alb 3.6 g/dl であった。

は, 肝の腫大, 低蛋白血症, 肝機能悪化, 胸腹水貯留が認められ, 頻度は 2.7~3% と報告されている<sup>19</sup>。移植肝の位置のずれによる肝静脈の捻じれが outflow block の原因となることもあり術中に適切な位置に肝を固定することが予防となる。晩期に発生した outflow block には, 経肝的もしくは経静脈的な狭窄部のバルーン拡張術が有効である (図 2)。

#### 4) 胆道系合併症とその対策

胆道系の合併症としては胆管狭窄や胆汁漏があり, 頻度としては 11.5~19%<sup>19,20</sup> と報告されている。肝細胞は動脈と門脈の双方から栄養されるのに対し胆管は肝動脈のみで栄養されているため, 肝動脈血栓症では

特に胆道系合併症を来たしやすい。ABO 血液型不適合移植では血管合併症に加え, 抗体による直接的な胆管上皮への障害のため胆道系合併症がより高率で起こると報告されている<sup>21</sup>。胆道狭窄の多くは吻合部に起こるが, この場合経皮経肝的拡張術が有効である。胆汁漏は minor leakage であれば適切なドレナージを行い保存的に治癒が可能の場合もあるが, major leakage の際には再吻合の適応となる。

#### 5) 感染症対策

免疫抑制剤の使用や術前からの免疫力低下状態にある肝移植患者では, 術後感染症が肝移植後の死亡原因の 30~60% を占めている。起炎菌では緑膿菌, MRSA

表3 生体肝移植ドナーの条件

|                             |
|-----------------------------|
| 1) 3等親以内の血縁者または配偶者          |
| 2) 年齢は20-60歳                |
| 3) 血液型が一致または適合すること          |
| 4) 肝障害が無いこと                 |
| 5) レシピエントに必要なグラフトサイズが得られること |
| 6) 重篤な合併症や感染症が無いこと          |

などが多くみられ、敗血症、肺炎、創部感染などの原因となるため注意が必要である。真菌感染症ではカンジタ血症が多く、八木ら<sup>22</sup>は血中のカンジタ抗原の陽性化およびβ-D glucan 高値が56%に認められたとしている。アスペルギルス、クリプトコッカスの呼吸器感染症は予後不良とされている。ウイルス感染症では、CMV、EBV、VZV、HSVなどのヘルペス属ウイルスが臨床的に問題となり<sup>23</sup>、田中ら<sup>19</sup>はCMV、EBV感染症により各々12%、7%に治療が必要であったと報告している。特にEBVの感染による移植後リンパ増殖性疾患(PTLD: Posttransplant Lymphoproliferative Disorder)は致命的な転帰になることが多く、移植時にEBV初感染例やover immunosuppressionの症例では注意が必要である。術後はルーチンに抗真菌剤としてfluconazoleを、抗ウイルス剤としてaciclovirを投与し、感染症の増悪や遷延を認めた場合は免疫抑制剤の減量も考慮する。

#### 6) グラフト容量の不足に伴う合併症

成人生体肝移植ではドナーの安全性が重要視されなければならず、採取されるグラフトの大きさは制限される。もしドナーの肝右葉をグラフトに用いるとすると、健常人の肝臓を3分の2も切除する結果となる為、ドナーの安全性の面が問題となる。今年になって京都大学でドナーの本邦で初めての死亡例が報告され、今後は更にドナーの安全性の確保は重要な問題となると考えられる。当院における肝移植ドナーの選択基準を表3に示した。

一般的に必要とされるレシピエントの肝容積は身長と体重から計算される標準肝容積<sup>24</sup>(SLV: standard liver volume)の40%以上が望ましい<sup>25</sup>とされており、必要とするグラフトの大きさからドナーの肝外側区域、左葉、右葉のいずれかが選択されることが多い。SLVの40%に満たない過少グラフトの場合は術後高ビリルビン血症や難治性腹水などの合併症が起こりやすく、最悪の場合肝不全に陥り再移植が必要となる。過少グラフトに関しての予防策としては、術前の段階

で移植されるグラフトの volumetry を行い、ドナーの安全性を考慮に入れた上で、十分な容積を有するグラフトを採取できるようにする必要がある。

#### 7) その他の合併症

我が国では、胆道閉鎖症のほぼ全例に葛西手術が施行されており、開腹時の癒着が極めて高度に認められる。このため、癒着剝離の際に腸管損傷を起こす可能性がある。術後のドレーンの性状をよく観察し、腸管穿孔が疑われる場合には直ちに開腹して穿孔部を修復する必要がある。

稀なものとして再生不良性貧血、血球貪食症候群(HPS)、免疫抑制剤による血栓性微小血管障害(TMA)などの血液疾患が挙げられる。これらは治療がおくると致命的になる為、速やかに骨髄穿刺などの血液学的検索を行って診断し、血漿交換、ステロイドパルスなど必要な治療を実施する。

#### おわりに

生体肝移植術の術後管理は、一般の周術期管理に加え、免疫抑制、抗凝固療法、感染症に対する対策など多彩である。また、移植患者はさまざまな医学分野にわたる合併症に加え、精神的、経済的問題にも直面することとなる。移植医が生体肝移植の術後管理に精通するのは勿論のこと、これからの移植医療のあり方<sup>26</sup>としてはさまざまな分野の専門医やコメディカルとのコミュニケーションを大切にして、移植に取り組む体制が必要と思われる。

#### 文 献

1. T Kiuchi, K Tanaka: Living-Related donor liver transplantation: Status quo in Kyoto, Japan. *Transplant Proc* 1998; 30: 687-691.
2. 猪股裕紀洋, 林 道廣, 上田幹子, 安富元彦, 尾池文隆, 田中紘一: 生体部分肝移植の治療成績. *外科治療* 2000; 82: 171-178.
3. 針原 康: 術後管理のポイント. *Knack & pitfalls 肝臓外科の要点と盲点*. 幕内雅敏, 高山忠利編. 1998; pp 330-334, 文光堂, 東京.
4. C Spencer Yost, Michael A Matthay, Michael A Gropper: Etiology of acute pulmonary edema during liver transplantation. A series of cases with analysis of the edema fluid. *Chest* 2001; 119: 219-223.
5. Bashir A Zikria, Thomas C King, John Stanford, Harold P Freeman: A biophysical approach to capillary permeability. *Surgery* 1989; 105: 625-631.
6. 加藤友朗, 門田守人: 術後管理と合併症. *日本内科学会雑誌* 2001; 90: 84-90.
7. 針原 康, 幕内雅敏: 生体部分肝移植. *日本内科学会*



- 雑誌 1997; 86: 1055 1061.
8. Jorgensen KA, Koefoed-Nielsen PB, Karamperis N: Calcineurin phosphatase activity and immunosuppression. A review on the role of calcineurin phosphatase activity and the immunosuppressive effect of cyclosporin A and tacrolimus. *Scand J Immunol* 2003; 57: 93 98.
  9. Uwe Christians, Wolfgang Jacobsen, Leslie Z Benet, Alfonso Lampen: Mechanisms of clinically relevant drug interactions associated with tacrolimus. *Clin Pharmacokinet* 2002; 41: 813 851.
  10. Kane GC, Lipsky JJ: Drug-grapefruit juice interactions. *Mayo Clin Proc* 2000; 75: 933 942.
  11. 河原崎秀雄: 免疫抑制の実際. Knack & pitfalls 肝臓外科の要点と盲点. 幕内雅敏, 高山忠利編. 1998; pp 335 337, 文光堂, 東京.
  12. Sachiko Minamiguchi, MD, Takaki Sakurai, MD, Shiro Fujita, MD, Tomoko Okuno, MD, Hironori Haga, MD, Mari Mino, MD, Kazunori Kanehira, MD, Hisanori Matsushiro, MD, Yasuaki Nakashima, MD, Yukihiro Inomata, MD, Koichi Tanaka, MD, Hirohiko Yamabe, MD: Living related liver transplantation: Histopathologic analysis of graft dysfunction in 304 patients. *Human pathology* 1999; 30: 1479 1487.
  13. Volpin R, Angeli P, Galioto A, Fasolato S, Neri D, Barbazza F, Merenda R, Del Piccolo F, Strazzabosco M, Casagrande F, Feltracco P, Sticca A, Merkel C, Gerunda G, Gatta A: Comparison between two high-dose methylprednisolone schedules in the treatment of acute hepatic cellular rejection in liver transplant patients: a controlled clinical trial. *Liver Transpl* 2002; 8: 527 534.
  14. 水田耕一, 河原崎秀雄, 菱川修司, 藤原岳人, 藤栄寿雄, 小林英司: 肝移植後血管合併症に対する処置と再手術. *手術* 2003; 57: 285 291.
  15. N Taniai, M Onda, T Tajiri, K Akimaru, H Yoshida, Y Mamada, S Yokomuro, S Mineta, M Yoshioka, A Hirakata, Y Kawano, Y Mizuguchi: Anticoagulant therapy in living-related liver transplantation. *Transplant Proc* 2002; 34: 2788 2790.
  16. 池上俊彦, 橋倉泰彦, 三田篤義, 中澤勇一, 寺田 克, 宮川真一, 川崎誠治: レシピエント術前術後管理. *外科治療* 2000; 8(2) 159 164.
  17. Junichi Yamanaka, Stephen V Lynch, Tat H Ong, Jonathan Fawcett, Helen E Robinson, Kelly Beale, Glenda A Balderson, Russell W Strong: Surgical complication and long-term outcome in Pediatric liver transplantation. *Hepato-gastroenterology* 2000; 47: 1371 1374.
  18. Nobuhiko Taniai, Masahiko Onda, Takashi Tajiri, Koho Akimaru, Hiroshi Yoshida, Shigeki Yokomuro, Yasuhiro Mamada, Sho Mineta, Masato Yoshioka, Atsushi Hirakata: Graft survival following three occurrences of hepatic arterial thrombosis after living-related liver transplantation. A case report. *Hepato-gastroenterology* 2002; 49: 1420 1422.
  19. 田中秀明, 菅原憲彦, 幕内雅敏: 肝移植後の経過と予後 術後合併症とその対応. *肝臓* 2001; 4(2) 59 62.
  20. Franklin Greif, Oscar L Bronsther, David H Van Thiel, Adrian Casavilla, Shunzaburo Iwatsuki, Andreas Tzakis, Saturo Todo, John J Fung, Thomas E Starzl: The incidence, timing and management of biliary tract complications after orthotopic liver transplantation. *Ann Surg* 1994; 219: 40 45.
  21. Sanchez-Urdazpal L, Batts KP, Gores GJ, Moore SB, Sterioff S, Wiesner RH, Krom RA: Increased bile duct complications in liver transplantation across the ABO barrier. *Ann Surg* 1993; 218: 152 158.
  22. 八木孝仁, 田中紀章: 術後合併症とその対策 (感染症, 拒絶反応). *日外会誌* 2002; 103(5) 428 434.
  23. 秋丸琥甫, 恩田昌彦, 田尻 孝, 吉田 寛, 横室茂樹, 真々田裕宏, 谷合信彦: 臓器移植と臨床検査 脳死からの移植を中心に 肝臓移植. *Medical Technology* 2000; 28: 272 279.
  24. Koichi Urata, Seiji Kawasaki, Hidetoshi Matsunami, Yasuhiro Hashikura, Toshihiko Ikegami, Shinpachi Ishizone, Yoshitaka Momose, Atsushi Komiyama, Masatoshi Makuuchi: Calculation of child and adult standard liver volume for liver transplantation. *Hepatology* 1995; 21: 1317 1321.
  25. Yasuhiko Sugawara, Masatoshi Makuuchi, Tadatoshi Takayama, Hiroshi Imamura, Shoichi Dowaki, Koichi Mizuta, Hideo Kawarasaki, Kohei Hashizume: Small-for-size grafts in living-related liver transplantation. *J Am Coll Surg* 2001; 192: 510 513.
  26. 水田耕一, 河原崎秀雄, 菱川修司, 山内 仁, 牧野駿一, 佐久間康成, 石橋敏光, 安田寿彦, 安田是和, 永井秀雄, 桃谷孝之, 三室 淳, 坂田洋一, 杉本孝一, 坂本公一, 斎藤 建: 小児移植チーム作りの実際. *小児外科* 2001; 33: 941 944.

( 受付 : 2003 年 4 月 28 日 )

( 受理 : 2003 年 7 月 30 日 )