

本邦における生体肝移植

谷合 信彦 秋丸 琥甫 吉田 寛 田尻 孝

日本医科大学大学院医学研究科臓器病態制御外科学

Living Donor Liver Transplantation in Japan

Nobuhiko Taniai, Koho Akimaru, Hiroshi Yoshida and Takashi Tajiri

Surgery for Organ Function and Biological Regulation, Graduate School of Medicine, Nippon Medical School

Abstract

Twenty years have passed since the first case of living donor liver transplantation (LDLT) in Japan. The recipients of LDLT have rapidly changed from children to adults through the use of right lobe grafts. The number of LDLTs in Japan has increased since January 2004 because of indication for LDLT changed widely in an insurance application. (UNCLEAR) A total of 4,292 LDLTs have been performed as of December 31, 2006, and 2,621 (61.1%) of these have been adult-to-adult LDLTs. Patients who have hepatocellular disease or hepatocellular carcinoma or both account for more than 50% of all recipients in Japan. The overall 3-, 5- and 10-year survival rates were 73.8%, 70.4%, and 66.3%, respectively. There were no significant differences in survival rates between LDLT in Japan and cadaveric transplantation in America or Europe. The survival rates will improve to clarify the timing and indications for LDLT and the optimal operative procedures. However, because of the number of patients requiring transplant will increase, it is important that cadaveric donor liver transplant is promoted in addition to LDLT in Japan.

(日本医科大学医学会雑誌 2009; 5: 13-21)

Key words: living donor liver transplantation, hepatocellular carcinoma, hepatitis B or C cirrhosis, indication and timing of liver transplantation, hepatic vein reconstruction

はじめに

本邦において1989年に島根医科大学の永末ら¹により胆道閉鎖症の男児に初めての生体肝移植が行われてから20年がたった。当初生体肝移植は、胆道閉鎖症などの小児に対しての治療であったが²、右葉グラフトの利用などからその適応は急速に成人例に拡大し

た²。症例数は年々増加し、2006年末までに4,292例の移植が行われている³。2004年1月に生体肝移植に対して健康保険適用となる疾患が大幅に拡大されたことも症例数の増加に大きく寄与していると考えられる。その適応疾患を、表1に示す。

一方、1997年10月に「臓器の移植に関する法律」が施行され、脳死での臓器提供による移植が可能になった。しかし、2008年7月末までに54例の脳死肝

Correspondence to Nobuhiko Taniai, MD, Department of Surgery, Nippon Medical School, 1-1-5 Sendagi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8603, Japan

E-mail: Taniain@nms.ac.jp

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

移植が行われたに過ぎない。

本邦の肝移植は、脳死ドナーからの移植が進まない反面、生体ドナーからの生体肝移植が中心となり進んできている。今後もこの傾向が続くと思われ、末期肝疾患に対する究極の治療法として生体肝移植例は増加するものと思われる。

生体肝移植の適応疾患

本邦の2006年までの集計結果では、4,292例中、成人例(18歳以上)は2,621例(61.1%)、小児例(18歳未満)は1,671例(38.9%)であった(表2)。成人例の原因疾患は肝細胞癌が802例(30.6%)で最も多く、次いで原発性胆汁性肝硬変388例(14.8%)、劇症肝不全313例(11.9%)である。ここ数年、C型、B型肝炎が増加しており、それぞれ292例(11.1%)、175例(6.7%)となっている。肝細胞癌802例中C型、B型肝炎によるものがそれぞれ479例、263例であり、これらを含めると、C型771例(29.4%)、B型438例(16.7%)と成人例全体の45%以上がBまたはC型のウイルス性肝炎による肝細胞

性疾患が占めている(表3)³。

2006年の成人生体肝移植384例のうち、C型肝炎は肝細胞癌も含め、142例(37.0%)、B型肝炎は79例(20.6%)と全体の57.6%を占めていた⁴。さらに、肝移植適応患者数は概算で年間、胆道閉鎖症が100例、原発性胆汁性肝硬変25例、劇症肝炎100例に対して、肝硬変1,000例、肝細胞癌1,000例とされている⁵。この数字から今後も、ウイルス性肝硬変や肝細胞癌症例に対する肝移植は確実に増加することが予測できる。

世界的にもC型肝炎に対する肝移植症例数は増加しており、米国でも成人症例の門脈圧亢進症は40%を占めている⁶。しかし、C型肝炎ウイルス陽性症例では、生存率、グラフト生着率ともに不良であることが明らかになった⁷。生体肝移植ではさらに予後不良の可能性もあり、また、血清学および組織学的にも肝移植1年後には約半数に再発がみられる。長期予後の観点からも移植後あるいは前からの抗ウイルス療法が必要である。

長期成績

本邦の生体肝移植全症例2006年の統計によると3年、5年、10年生存率は78.2%、76.0%、72.4%であった³。米国OPTN(The Organ Procurement and Transplantation Network)の報告によると脳死肝移植の累積生存率は5年74%であり⁸、またELTR(The European Liver Transplant Registry)からは5年72%と報告されている⁹。このように本邦の肝移植の成績は、海外の脳死肝移植の成績と遜色ないものである。しかし、成人例の3年、5年、10年生存率は73.8%、70.4%、66.3%と小児例の84.9%、83.8%、80.3%に比較し、有意にその成績は劣っている(図1)。疾患別では原発性胆汁性肝硬変の3年、5年生存率は80.1%、76.2%であった。B型肝炎はそれぞれ

表1 生体肝移植に健康保険の適応される疾患

1. 先天性胆道閉鎖症
2. 進行性胆汁鬱滞症(原発性胆汁性肝硬変, 原発性硬化性肝炎を含む)
3. アラジール症候群
4. バッドキアリ症候群
5. 先天性代謝疾患(家族性アミロイドポリニューロパチーを含む)
6. 多発性のう胞肝
7. カロリ病
8. 肝硬変(非代償期)
9. 劇症肝炎(ウイルス性, 自己免疫性, 薬剤性, 原因不明を含む)
10. 肝細胞癌(肝硬変に合併する場合で, 遠隔転移と血管侵襲を認めず, 径5cm以下1個または径3cm以下3個以内)

表2 本邦における肝移植数の推移(1964~2006年)(文献3参照)

Year	1964	1968	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Total
Living-donor	0	0	1	10	30	31	51	82	111	120	157	208	251	327	417	434	440	551	566	505	4,292
				(2)	(2)	(6)	(10)	(22)	(48)	(90)	(142)	(188)	(264)	(292)	(330)	(426)	(446)	(383)	(2,621)		
Cadaveric	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	6	6	7	2	3	4	5	38
							(1)						(1)	(4)	(3)	(4)	(1)	(3)	(4)	(5)	(26)
Total	1	1	1	10	30	31	52	82	111	120	157	208	253	333	423	441	442	554	570	510	4,330
				(2)	(3)	(6)	(10)	(22)	(48)	(90)	(143)	(192)	(267)	(296)	(331)	(429)	(450)	(388)	(2,647)		

(Adults : ≥ 18 years)

Japanese Liver Transplantation Society

表3 レシピエントの原疾患（生体肝移植，初回移植）（文献3参照）

	Age of The Recipient		Total
	< 18 y.o.	≥ 18 y.o.	
Cholestatic Diseases	1,238	618	1,856
Biliary Atresia	1,141	101	1,242
Primary Biliary Cirrhosis	0	388	388
Primary Sclerosing Cholangitis	13	99	112
Alagille Syndrome	49	2	51
Byler's Disease	27	2	29
Others	8	26	34
Hepatocellular Diseases	42	635	677
HCV	1	292	293
HBV	0	175	175
Alcoholic	0	60	60
Autoimmune hepatitis	3	36	39
Cryptogenic cirrhosis	30	64	94
Others	8	8	16
Vascular Diseases	18	15	33
Budd-Chiari Syndrome	5	13	18
Others	13	2	15
Neoplastic Diseases	40	829	869
Hepatocellular Carcinoma	3	802	805
HCV	0	479	479
HBV	0	263	263
Alcoholic	0	22	22
Others	3	38	41
Hepatoblastoma	31	0	31
Liver Metastasis	1	15	16
Others	5	12	17
Acute Liver Failure	138	313	451
HBV	6	95	101
Drug-induced	1	22	23
Autoimmune hepatitis	2	17	19
Viral (≠ HBV)	6	10	16
Unknown	121	168	289
Others	2	1	3
Metabolic Diseases	128	142	270
Wilson Diseases	53	42	95
Familial Amyloid Polyneuropathy	0	53	53
Citrullinemia	4	33	37
OTC Deficiency	20	1	21
Glycogen Storage Disease	8	6	14
Tyrosinemia	12	0	12
Primary hyperoxaluria	7	3	10
Others	24	4	28
Others	8	19	27
Total	1,612	2,571	4,183

Japanese Liver Transplantation Society

79.2%，79.1%，C型肝硬変は69.4%，65.8%，肝細胞癌は72.3%，65.8%とウイルス性肝細胞疾患や肝細胞癌は胆汁鬱滞性疾患より予後は有意に不良であった(図2, 3)³。

移植後のB, C型肝炎の再燃や肝細胞癌の再発をい

かに予防するかが長期成績を向上させる鍵となっている。B型肝硬変症例には術前のラミブジン，術後の免疫グロブリンの単独投与またはラミブジンとの併用療法で，ほぼ再燃を抑えることができる¹⁰。さらに，2008年4月から免疫グロブリンの投与が健康保険適応とな

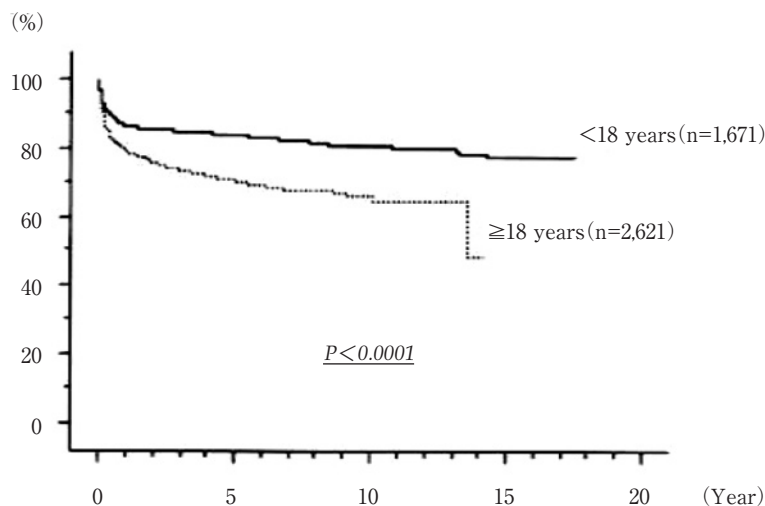


図1 生体肝移植における年齢別累積生存率（文献3参照）

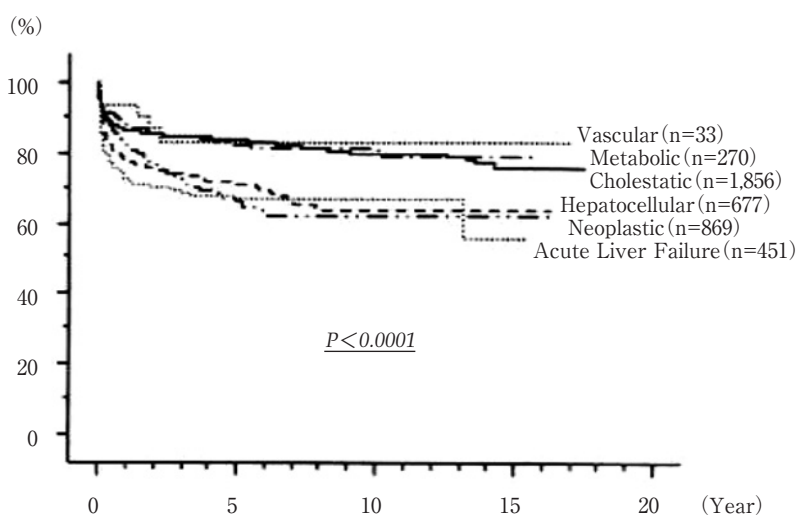


図2 生体肝移植における疾患群別の累積生存率（文献3参照）

り、経済的負担も軽減された。これらの手段を講じれば、たとえ HBe 抗原陽性、HBV DNA 高値の B 型肝炎でも十分に肝移植の適応と考えられる。しかし、C 型肝炎では移植後再燃率は高く、術後 5 年以内に 20~40% が肝硬変に至るとされている。移植後再燃例は 3 年生存率が 10% 未満で、非再燃例の 60% に比較し有意に予後不良であった¹¹。再燃に対する治療はペグインターフェロンとリバビリンの併用療法以外に確立されたものはない。しかし、副作用が強く治療を中止せざるをえない症例も多い。そこで、C 型肝炎 グロブリンや、プロテアーゼインヒビターなどの新たな抗ウイルス製剤が試みられている¹²。

原発性胆汁性肝硬変の移植成績は他疾患に比較し良好である。それは、肥大性肝硬変であり、黄疸が進行する割に末期まで肝機能全般が比較的保たれていること。自己免疫性疾患であり、ウイルスの再発や腫瘍の

再発などの合併症も少なく、肝移植後の免疫抑制剤の作用は原疾患の再発抑制にも論理的であることからである。

肝癌に対する生体肝移植

肝癌診療ガイドラインによると肝移植の適応基準は、肝障害度の進行した背景（肝障害度 C、Child-Pugh 分類 C）を有する単発で腫瘍径 5 cm 以下、もしくは多発では 1 個の最大径 3 cm 以下、3 個以内の肝細胞癌が適応と推奨されている¹³。

一方、肝移植の適応基準としてはリンパ節転移、胆管・脈管に浸潤、肝外転移例がなく、腫瘍径が 5 cm 以下/腫瘍数 1 個または腫瘍径が 3 cm 以下/腫瘍数 3 個以下とするミラノ基準が挙げられている¹⁴。しかし、肝障害が軽度の症例に対しては、種々の治療法が可能であり、現実では生体肝移植が肝細胞癌治療法選択の

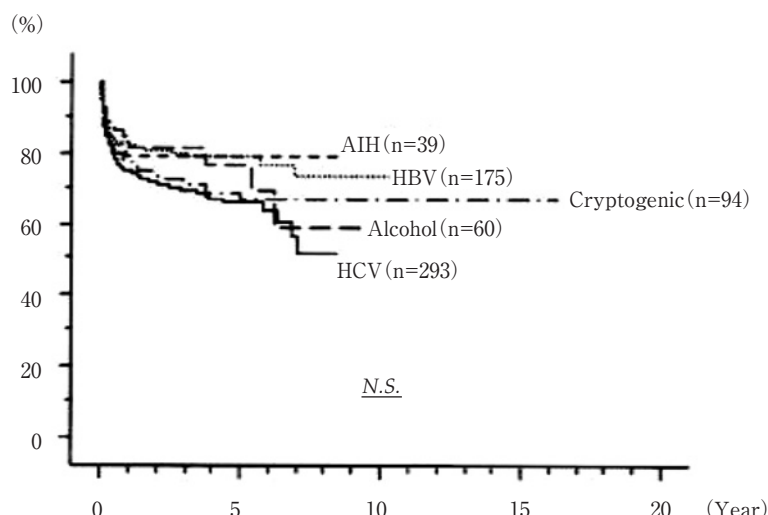


図3 生体肝移植における肝細胞性疾患の累積生存率 (文献3参照)

表4 ドナーの年齢・性別 (文献3参照)

Age	0～9	10～19	20～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79	Total
Male	0	33	682	769	456	300	94	1	2,335
Female	0	17	442	709	433	300	58	0	1,959
Total	0	50	1,124	1,478	889	600	152	1	4,294

Japanese Liver Transplantation Society

第一選択と考えにくい。あくまでも肝細胞癌は肝硬変に合併した段階でミラノ基準という制約がある。

肝細胞癌に対する生体肝移植の成績はミラノ基準がおおよその基準となり、3年、5年、10年生存率でそれぞれ72.3%、65.8%、62.4%と肝切除や局所療法に比して良好な成績である³。東京大学では最大径5cm以下、個数5個以内¹⁵、九州大学では腫瘍径5cm未満もしくはPIVKA-II 300 AU/mL未満¹⁶、さらに京都大学でも最大径5cm以下かつ個数10個以下かつPIVKA-II 400 AU/mL以下¹⁷の基準で良好な成績を示している。このように、健康保険適応にあるミラノ基準を超えた基準での成績をみると、生体肝移植であるからこそその適応を考える必要もあると思われる。

しかし、肝癌の再発が確認された場合の生存期間は、中央値は9カ月で、再発は予後に大きな影響を与える¹⁸。再発予防のためには、画像上もしくは血中micrometastasisの的確な術前診断能の向上と肝移植術中の腫瘍細胞播種の予防努力と手術技術の向上、さらに必要に応じた適切な化学療法のプロトコルの確立が求められる¹⁹。

生体肝移植の適応時期

慢性肝疾患の場合、保存的治療にて見込まれる予後よりも肝移植後の生存率が上回ると判断された場合が、適応時期の目安となる。

食道胃静脈瘤が内視鏡治療で治療不能の場合、胸腹水が利尿剤やアルブミン製剤でコントロール不能の場合、高アンモニア血症が各種薬剤でも容易に脳症が出現する場合、さらにChild Cで肝細胞癌が局所療法困難な場合などに移植を考慮する。Child-Pughスコアは予後の簡便な指標として利用できる^{20,21}。米国ではModel for Endstage Liver Disease (MELD)が脳死肝移植待機患者の優先順位決定に利用されている。MELDは非代償性肝硬変患者における保存的治療の死亡率を予測するものである^{22,23}。米国ではChild-Pughスコア7点以上、またはMELDスコア15点以上が脳死肝移植待機リスト登録の一応の目安とされている^{24,25}。生体肝移植においてはMELDスコア20点以内での肝移植実施が望ましいと考えられている²⁶。

原発性胆汁性肝硬変や原発性硬化性胆管炎ではMayo clinicから報告されている予測式の有用性が報告されている²⁷⁻²⁹。本邦の移植適応基準はこうした欧米の適応基準をもとに評価されるほか、原発性胆汁性

表5 ドナーの続柄 (文献3参照)

	Age of The Recipient		Total
	< 18 y.o.	≥ 18 y.o.	
Mother	877	158	1,035
Father	720	156	876
Son	0	769	769
Daughter	0	305	305
Brother	8	296	304
Sister	4	207	211
Nephew	0	34	34
Grandmother	25	0	25
Cousin	1 (Male)	16 (Male 15, Female 1)	17
Grandfather	14	0	14
Aunt	9	4	13
Uncle	8	5	13
Niece	0	8	8
Father's cousin	2 (Male 1, Female 1)	0	2
Grandson	0	1	1
Cousin's son	0	1	1
Wife	0	340	340
Husband	0	263	263
Brother-in-law	0	11	11
Son-in-law	0	7	7
Father-in-law	1	2	3
Sister-in-law	0	3	3
Nephew-in-law	0	3	3
Daughter-in-law	0	2	2
Mother-in-law	0	1	1
Uncle-in-law	0	1	1
Grandfather-in-law	1	0	1
Common-law wife	0	1	1
Common-law husband	0	1	1
Friend	0	1 (Female)	1
Domino	1 (Male)	27 (Male 15, Female 12)	28
	1,671	2,623	4,294

Japanese Liver Transplantation Society

肝硬変の予後予測モデル, 日本肝不全研究会による劇症肝炎のガイドラインなど, 独自の適応基準も用いられている。

生体肝移植適応禁忌

通常, 肝外の悪性新生物の合併, 活動性の薬物依存症, 重度の肺高血圧症, コントロール不能の感染症, 抗ウイルス療法に不応性のHIV感染症, 解剖学的異常などは絶対的禁忌とされる。また, 冠動脈疾患の合併, 高度肥満, 肝肺症候群なども相対的禁忌と考えられる^{22,23,30}。

高齢者については相対的な禁忌とされており, 60歳以上のレシピエントにおける脳死肝移植後の生存率は低く報告されている。術後短期の感染症や心血管系の合併症, また術後長期の悪性新生物による死亡率が

高いことが原因である^{31,32}。生体肝移植においても65歳を適応の上限としている施設が多いが, 妥当な年齢と思われる。

アルコール性肝障害の場合は, 一定期間の禁酒期間を設けることが望ましいとされている。米国では6カ月の禁酒期間を設けている施設が多いようである²⁵。本邦でも同様な期間を設けている施設が多く, アルコール性肝硬変患者における移植評価は慎重にされる必要がある。

生体ドナーの評価

ドナーは血縁のある6親等, 血縁のない3親等以内を条件とされている。ドナーとレシピエントのABO式血液型は, 一致または適合を原則としている。しかし, マッチしたドナーがなく, ABO不適合移植が成

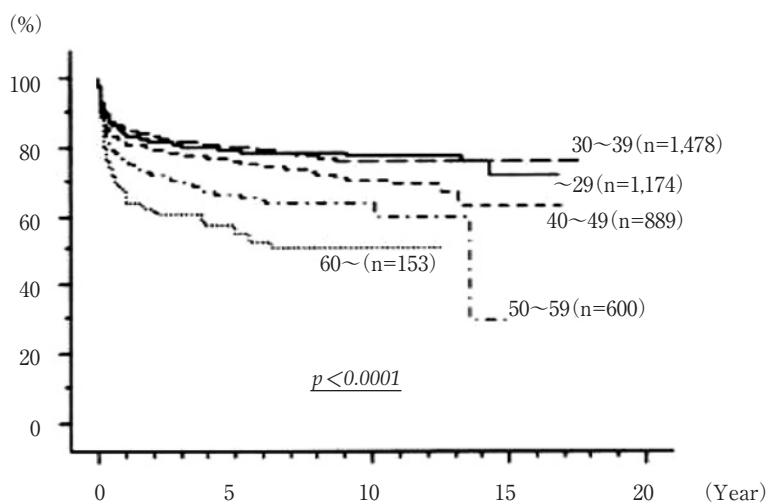


図4 生体肝移植におけるドナーの年齢別の累積生存率 (文献3 参照)

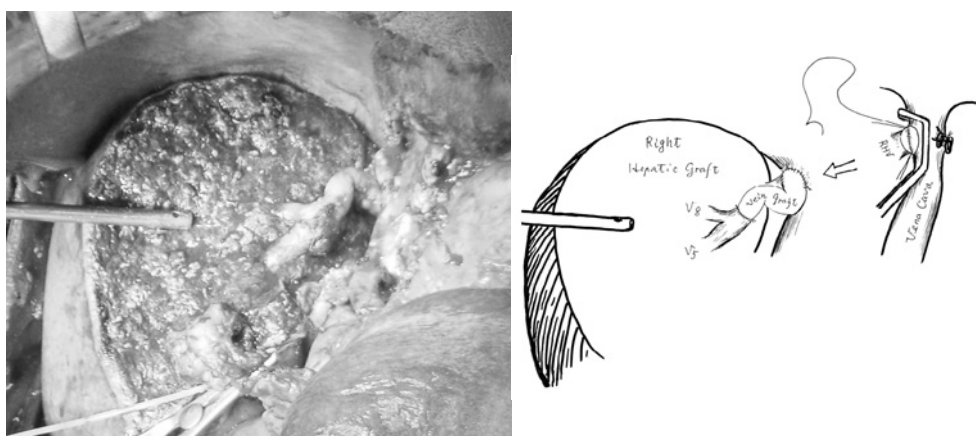


図5 Middle hepatic vein reconstruction: After the posterior wall of right hepatic vein was anastomosed with IVC, the proximal end of the vein graft was sutured to the anterior wall of right hepatic vein and the inferior vena cava. (文献43 参照)

人で7%, 小児では12%に行われている³。グラフト容量はレシピエントの標準肝容積の30~35%以上が必要であるが、ドナーの安全性を考慮し、残肝容量が35%以上を残してグラフトを摘出している。ドナーの性別と年齢分布では30歳台が最も多く、20歳台がこれに次いでいる(表4)。最年少は17歳(息子1, 母1, 妹1)、最高齢は70歳(夫1)であった。また、1人のレシピエントが2人のドナーから肝臓の提供を受けるいわゆる dual graft が2例あり、生体肝移植の総数が4,292例であるが、ドナー総数は4,294例となっている³。生体ドナーの続柄は小児(18歳未満)では、両親が96%と大半を占めていた。一方、成人(18歳以上)では子供(41%), 配偶者(23%), 兄弟姉妹(19%), 両親(12%)の順に多かった(表5)。

ドナーの年齢は原則的には60歳以下とされている。ドナーの年齢を、30歳未満、30歳台、40歳台、

50歳台、60歳以上の5群に分けて生存率を比較すると、有意な差があった($p < 0.0001$) (図4)³。この結果からも高齢者のグラフトはレシピエントの予後を不良としている。この結果と、成人症例の増加により、今後若年者がドナーとなる頻度は増加すると思われる。40歳以上のレシピエントでは、子が提供する頻度が増加している³³。現時点では、部分肝移植手術を受けたドナーの長期経過、つまり20年、30年経過後の合併症についてはまだデータがないため、今後も全国的な合併症や予後調査が継続的に行われる必要があると思われる。

生体肝移植における血管再建の工夫

成人生体肝移植例の増加に伴い、左葉グラフトでは small for size graft が問題となった。右葉グラフトが用いられるようになり、現在では成人例の約60%に

まで増加した³。その右葉グラフトの最大の問題は肝静脈における流出路障害である³⁴⁻³⁷。中肝静脈をつけない右葉グラフトは前区域領域に広範囲な鬱血を引き起こし、致命的に障害をもたらすこともある³⁵。現在、中肝静脈の大きな分枝 V5, V8 を再建が一般的になってきている³⁵⁻³⁷。この再建には自家門脈³⁸、下腸間膜静脈³⁹、大伏在静脈⁴⁰さらには外腸骨静脈、自家肝静脈、卵巣静脈、臍静脈⁴¹、cryopreserved graft^{42,43}などを interposition graft として用いている (図 5)。

一方、中肝静脈付き右葉グラフトはこのような再建の手間は省けるが、ドナー側の S4 領域の鬱血を招きドナーを危険にさらす可能性がある³⁴。生体肝移植では最もドナーの安全性を優先するべきであり、右葉グラフトを用いざるをえない成人例には積極的な中肝静脈の再建を心がけるべきである。

おわりに

本邦においては末期肝疾患の症例に対して移植医療は生体肝移植しかないのが現状である。今後、ウイルス性肝硬変、肝細胞癌症例に対する肝移植はますます増加すると予測されるが、生体肝移植のみならず脳死体肝移植が本邦においても推進されることが重要である。

文 献

- Nagasue N, Kohno H, Matsuo S, Yamanori A, Uchida M, Takemoto Y, Nakamura T: Segment (partial) liver transplantation from a living donor. *Transplant Proc* 1992; 40: 518-526.
- Inomata Y, Uemoto S, Asonema K, Egawa H: Right lobe graft in living donor liver transplantation. *Transplantation* 2000; 69: 258-264.
- 日本肝移植研究会：肝移植症例登録報告 (第 2 報)。移植 2008; 43: 45-55.
- 日本肝移植研究会：肝移植症例登録報告 (第 1 報)。移植 2007; 42: 423-426.
- 浪久利彦：肝移植適応基準 一般事項 基本的事項。肝移植適応基準 日本肝移植適応研究会記録 (市田文弘, 谷川久一編), 1991; pp 75-80, アークメディア東京。
- Wiesner RH, Sorrell M, Villamil F: International Transplantation Society Expert Panel: Report of the first International Liver Transplantation Society expert panel consensus conference on liver transplantation and hepatitis C. *Liver Transpl* 2003; 9: S1-9.
- Forman LM, Lewis JD, Berlin JA, Feldman HI, Lucy MR: The association between hepatitis C infection and survival after orthotopic liver transplantation. *Gastroenterology* 2002; 122: 889-896.
- Based on OPTN date as of August 28, 2008, available at <http://www.optn.org/latestData/viewDataReports.asp>
- Adam R, McMaster P, O'Grady JG, Castain D, Klempanauer JL, Jamieson N, Neuhaus P, Lerut J, Salizzoni M, Pollard S, Muhlbacher F, Rogiers X, Garcia Valdecasas JC, Berenguer J, Jaeck D, Moreno Gonzalez E: European Transplant Association: Evolution of liver transplantation in Europe: report of the European Liver Transplant Registry. *Liver Transpl* 2003; 9: 1231-1243.
- Sugawara Y, Makuuchi M, Kaneko J, Akamatu N, Imamura H, Kokudo N: Living donor liver transplantation for hepatitis B cirrhosis. *Liver Transpl* 2003; 9: 1181-1184.
- Gane E: The natural history and outcome of liver transplantation in hepatitis C virus-infected recipients. *Liver Transpl* 2003; 9: S28-34.
- Biggins SW, Terrault NA: Should HCV-related cirrhosis is a contraindication for transplantation? *Liver Transpl* 2003; 9: 236-238.
- 科学的根拠に基づく肝臓診療ガイドライン作成に関する研究班：肝細胞癌治療アルゴリズム。科学的根拠に基づく肝臓診療ガイドライン, 2005; pp 10-11, 金原出版 東京。
- Mazzaferro V, Regalia E, Doci R, Andreola S, Pulvirenti A, Bozzetti F, montalto F, Ammatuna M, Morabito A, Genncri L: Liver transplantation for the treatment of small hepatocellular carcinoma in patients with cirrhosis. *N Engl J Med* 1996; 334: 693-699.
- Sugawara Y, Tamura S, Makuuchi M: Living donor liver transplantation for hepatocellular carcinoma: Tokyo University series. *Did Dis* 2007; 25: 310-312.
- Soejima Y, Taketomi A, Yoshizumi T, Uchiyama H, Aishima S, Terashi T, Shimada M, Maehara Y: Extended indication for living donor liver transplantation in patients with hepatocellular carcinoma. *Transplantation* 2007; 15: 839-839.
- Ito T, Takada Y, Ueda H, Haga H, Maetani Y, Oike F, Ogawa K: Expansion of selection criteria for patients with hepatocellular carcinoma in living donor liver transplantation. *Liver Transpl* 2007; 13: 1637-1644.
- Schwartz M, Roayaie S, Llovet J: How should patients with hepatocellular carcinoma recurrence after liver transplantation is treated? *J Hepatol* 2005; 43: 584-589.
- 市田隆文：肝細胞癌に対する肝移植 肝細胞癌に対する生体肝移植。日消誌 2006; 103: 149-155.
- Pugh RNH, Murray-Lyon IM, Dawson JL, Pietrni MC, Williams R: Transection of the oesophagus for bleeding oesophageal varices. *Br J Surg* 1973; 60: 646-648.
- Oellerich M, Burdelski M, Lautz H-U, Binder L, Pichlmayr R: Predictors of one-year pretransplant survival in patients with cirrhosis. *Hepatology* 1991; 14: 1029-1034.
- Malinchoc M, Kamath PS, Gordon FD, Peine CJ, Rank J, terBorg PC: A model to predict poor survival in patients undergoing trasjugular intrahepatic portosystemic shunts. *Hepatology* 2000; 31: 864-871.
- Kamath PS, Wiesner RH, Malinchoc M, Kremers W, Therneau TM, Kosberg CL, D'Amico G, Dickson ER, Kim WR: A model to predict survival in patients with end stage liver disease. *Hepatology* 2001; 31: 864-871.
- Lucey MR, Brown KA, Everson GT, Fung JJ, Gish R, Keeffe EB, Kneteman NM, Lake JR, Matin P,

- McDiarmid SV, Rakela J, Shiffman ML, So SK, Wiesner RH: Minimal criteria for placement of adults on the liver transplant waiting list: a report of a national conference organized by the American Society of Transplant Physicians and the American Association for the Study of Liver Diseases. *Liver Transpl Surg* 1997; 3: 628-637.
25. Murray KF, Caruthers RL: AASLD practice guidelines: evaluation of the patient for liver transplantation. *Hepatology* 2005; 41: 1207-1232.
 26. 市田隆文: 主要な肝疾患に対する生体肝移植のインフォームド・コンセント (IC) と実施時期. 肝移植診療ガイドブック (清澤研道, 市田隆文編), 2007; pp 23-29, アークメディア 東京.
 27. Dickson ER, Grambsch PM, Fleming TR, Fisher LD, Langworthy A: Prognosis in primary biliary cirrhosis: model for decision making. *Hepatology* 1989; 10: 1-7.
 28. Murtaugh PA, Dickson ER, Van Dam GM, Malinchoc M, Grambsch PM, Langworthy AL, Gips CH: Primary biliary cirrhosis: prediction of shortterm survival based on repeated patients visits. *Hepatology* 1994; 20: 126-134.
 29. Dickson ER, Murtaugh PA, Wiesner RH, Grambsch PM, Fleming TR, Ludwig J, LaRusso NF, Malinchoc M, Chapman RW, Kaplan MM, Maddrey WC, Williams R, Farrant M, Langworthy A: Primary sclerosing cholangitis: refinement and validation of survival models. *Gastroenterology* 1992; 103: 1893-1901.
 30. Devlin J, O'Grady J: Indications for referral and assessment in adult liver transplantation: a clinical guideline. *Gut* 1999; 45(supp VI): V11-V22.
 31. Zetterman RK, Belle SH, Hoofnagle JH, Lawlor S, Wei Y, Everlart J, Wiesner RH, Lake JR: Age and liver transplantation: a report of the Liver Transplantation Database. *Transplantation* 1998; 66: 500-506.
 32. Herrero JI, Lucena JF, Quiroga J, Samgro B, Pardo F, Rotellor F, Alvarez-cienfuegos J, Prieto J: Liver transplant recipients older than 60 years have lower survival and higher incidence of malignancy. *Am J Transpl* 2003; 3: 1407-1412.
 33. 山敷宣代, 菅原寧彦, 田村純人, 幕内雅敏, 小俣政男: 日本の肝移植医療における移植肝臓内科医の役割と展望. *肝臓* 2008; 49: 28-38.
 34. Fan ST, Lo CK, Liu CL, Wang WX, Wong J: Safety and necessity of including the middle hepatic vein in the right lobe graft in adult-to-adult live donor liver transplantation. *Ann Surg* 2003; 238: 137-148.
 35. Lee S, Park K, Hwang S, Kim K, Ahn C, Moon D, Joo J, Cho S, Oh K, Ha T, Yomg H, Choi K, Hwang K, Lee F, Lee Y, Lee H, Chung Y, Kim M, Lee S, Suh D, Sung K: Anterior segment congestion of a right liver lobe graft in living-donor liver transplantation and strategy to prevent congestion. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2003; 10: 16-25.
 36. Sugawara Y, Makuuchi M, Sano K, Imamura H, Kaneko J, Ohkubo T, Matsui Y, Kokudo N: Vein reconstruction in modified right liver graft for living donor liver transplantation. *Ann Surg* 2003; 237: 180-185.
 37. Kinkhabwala MM, Guarrera JV, Leno R, Brown RS, Prowda J, Kapur S, Emond JC: Outflow reconstruction in right hepatic live donor liver transplantation. *Surgery* 2003; 133: 243-250.
 38. Cattral MS, Greig PD, Muradali D, Grant D: Reconstruction of middle hepatic vein of a living-donor right lobe liver graft with recipient left portal vein. *Transplantation* 2001; 24: 377-382.
 39. Kaneoka Y, Yamaguchi A, Isogai M, Hori A: Hepatic vein reconstruction by external iliac vein graft using vascular clips. *World J Surg* 2000; 24: 377-382.
 40. Kornberg A, Heyne J, Schotte U, Hommann M, Scheele J: Hepatic venous outflow reconstruction in right lobe living-donor liver graft using recipient's superficial femoral vein. *Am J Transplant* 2003; 3: 1444-1447.
 41. Lee KW, Lee DS, Joh SH, Lee HH, Jooh JW, Choi SH, Hee JS, Lee SK, Kim SJ: Interposition vein graft in living donor liver transplantation. *Transplant Proc* 2004; 36: 2261-2262.
 42. Sugawara Y, Makuuchi M, Imamura H, Kaneko J, Kokudo N: Outflow reconstruction in extended right liver grafts from living donors. *Liver Transpl* 2003; 9: 306-309.
 43. Taniai N, Tajiri T, Akimaru K, Yoshida H, Mamada Y, Kawano Y, Mizuguchi Y, Makuuchi M: Middle hepatic vein reconstruction of graft for a patient with intrahepatic portosystemic shunt. *Hepatogastroenterol* 2004; 51: 589-591.

(受付: 2008年9月1日)

(受理: 2008年10月17日)