

肝臓移植の医療経済学評価に関する文献的考察

—わが国における肝臓移植の社会的容認に向けて—

石田 晃造* イマイ ヒロヒサ^{2*} オガサワラカツヒコ^{3*} タマシロ ヒデヒコ*

肝臓移植 (LT) の医療経済学評価 (HEA) について、欧米諸国の文献を概説し、評価がほとんど行われていないわが国の今後の展望について考察を行った。

LTは高額な医療費がかかる医療技術であるが、健康アウトカムに優れた医療技術であると報告されている。このような医療技術の経済性と有効性の観点からの評価としてHEAがある。多くの医療技術に対する評価がすでに行われている欧米諸国では、LTは終末期肝臓疾患 (ESLD) 患者の唯一の治療法として確立されている。一方、わが国においてもLTは、ESLD患者の治療法として実施されているものの、HEAは行われていない。そのため、LTの社会的な容認が進んでいない一因となっていると考えられる。

そこで、MEDLINEおよび医中誌WEB版 Ver. 2を用いて、欧米諸国、わが国のLTのHEAに関する文献検索を行った。その結果、MEDLINEでは完全なHEAが行われた原著論文数は6件であった。このうち、特定の肝臓疾患に対するLTのHTAを除いた4件の報告から、観察期間の延長によって、LTは費用効果・効用に優れた医療技術であることが推察された。医中誌によって得られたわが国の報告 (主に小児を対象) でも観察期間の延長により同様の結果が得られている。

今後、わが国においてもLTのHEAが行われ、社会的に容認される医療技術の1つとなることを期待する。

Key words : 医療経済学評価, 肝臓移植, 費用効果分析, 費用効用分析

1 はじめに

1963年、米国においてStarzlが世界初の肝臓移植 (LT; Liver Transplantation) を実施して以来、約40年が経過した。現在、米国では2002年に約5,300例、累計で約56,000例¹⁾、欧州諸国では2000年に約4,000例、累計で約40,000例²⁾が報告され、脳死体患者からの臓器提供による肝臓移植 (以下脳死LT) が終末期肝臓疾患 (ESLD; End-Stage Liver Disease) 患者の治療法として確立している。わが国では、1989年に生体LTが初めて実施

されて以来、2001年までに約1,800例³⁾が報告されており、生体LTがESLD患者の治療法となっている。

LTは当初から高額な医療費がかかるとされ、米国では1,500万円以上⁴⁾とされた。わが国の第1例で4,900万円⁵⁾とされ、現在は約1,000万円⁶⁾かかるとの報告もある。一方、ESLD患者にとって唯一の治療法であり、免疫抑制剤の開発、進歩により術後の健康アウトカムが良好であるとされている⁷⁾。このように高額な医療費がかかるが、健康アウトカムに優れた医療技術の社会的な容認を実現するためには、公正に医療技術の評価が行われることが必要であり、限られた医療資源を確保することにも繋がる。そこで医療技術に対する評価手法として医療経済学評価 (HEA; Health Economics Assessment) がある。

欧米諸国において、LTが確立した医療技術として普及している背景には、医療技術評価

* 北海道大学大学院医学研究科社会医学専攻
予防医学講座老年保健医学分野

^{2*} 宮崎大学医学部衛生公衆衛生学講座

^{3*} 北海道大学医学部保健学科
連絡先: 〒060-8638 北海道札幌市北区北15条
西7丁目

北海道大学大学院医学研究科社会医学専攻
予防医学講座老年保健医学分野 玉城英彦

表1 医療経済学評価に使用される代表的な分析法の概説

分析法	概説
費用効果分析 Cost Effectiveness Analysis	治療プログラムの実施により得られた効果を同一の尺度を用いて定量評価し、費用との関係の評価すること 例) 効果指標: 生存年 (LYG*)
費用効用分析 Cost Utility Analysis	治療プログラムの実施により得られた効果を効用に置き換え、費用との関係の評価すること 例) 効用指標: 生活の質を調整した生存年 (QALY**)
費用便益分析 Cost Benefit Analysis	治療プログラムの実施により得られた効果を金銭価値に置き換え、費用との関係の評価すること

* LYG ; Life Year Gained, ** QALY ; Quality Adjusted Life Year

(HTA ; Health Technology Assessment) の導入された医療保険制度がある。HTA とは医療技術の安全性、有効性、費用、効率性などについて医学的、経済的、社会的観点から包括的に評価をすることである。ここで、経済的な評価をするうえで欠かせないのが HEA である。多くの医療技術が HEA を含めた HTA により、社会的に容認された医療技術となっている。その医療技術の1つとして LT は確立されている。

一方、わが国にも1980年代に HTA の概念が紹介されたが、HEA は医薬品の評価に参考資料として提出が認められているのみで、HTA にはまだ利用されていない。導入にはまだ時間を要すると思われる。生体 LT は ESLD 患者の治療法として普及し、臓器移植に関わる疾患では終末期腎臓疾患に続き、ESLD の1部が保険適応になっている。しかし、HEA の普及が遅れているわが国では、保険適応に際して、LT の HEA の研究がほとんどなされていないのが現状である。そこで本稿では、すでに LT の HEA が行われ、社会的に容認が成されている欧米諸国の文献調査より得られた報告を概説し、わが国の LT の HEA についての現況から、その諸課題について考察を行った。

II 医療経済学評価

医学は医療技術の有効性の追求を中心として発展してきた。その結果、医療技術の充実、寿命の延伸など社会に大きく貢献した。一方で、先進諸国でみられる高齢化社会によって生じる新たな問題を生み出した。老人医療費や高額先進医療による医療費の増加に伴い、国民医療費の増大が社会問題化するなど、医療技術の有効性だけでなく、経済性についても検討を必要とされるようになってきている。このような背景の下で HEA は医療

技術の有効性と経済性を考慮した評価方法として重要視されている。

HEA の代表的な分析手法としては、費用効果分析 (CEA; Cost-Effectiveness Analysis), 費用効用分析 (CUA; Cost-Utility Analysis), 費用便益分析 (CBA; Cost-Benefit Analysis) がある(表1)。これらの分析法については、多くの専門図書で説明がなされている。

III 文献調査

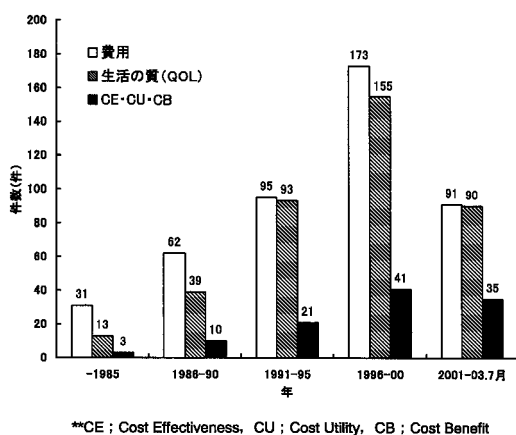
現在までに行われてきた LT の HEA に関する文献報告を検討するため、MEDLINE および医学中央雑誌 WEB 版 Ver. 2 Advanced Mode (以下 医中誌) を用いて文献検索を行った。検索結果は表2に示した。MEDLINE による検索は、対象期間を1964年以降から2003年7月までとし、検索語を liver transplantation および cost effectiveness, cost utility, cost benefit とした。得られた文献は110件であり、1980年代前半より報告されていた。5年毎の文献数は増加傾向にあり(図1)、近年の HEA への注目と一致しているものと考えられる。参考に費用と健康アウトカムである QOL についても検索したところ、HEA と同様の傾向がみられた。本稿の対象文献は成人 ESLD 患者に対する治療法である LT について、完全な HEA が行われている原著論文とした。つまり LT の費用および健康アウトカムの両方を測定し、評価を実施している論文を対象とした。その結果、総説論文 (36件)、LT 後の免疫抑制剤など、術後管理に関する論文 (17件)、LT の費用または健康アウトカムに関する論文 (10件)、肝疾患発見のスクリーニングの HEA に関する論文 (6件) などは対象から除外し、6件を対象の文献とした。その国別内訳は、オランダ1件、スイス1件、米

表2 肝臓移植の医療経済評価の文献調査 (2003年 7月31日現在)

MEDLINE 検索語	文献数 (件)
#1. "liver transplantation" (Limits: English, Human)	17,682
#2. #1 AND ("cost effectiveness" OR "cost utility" OR "cost benefit")	110
#3. #1 AND cost	452
#4. #1 AND (QOL OR "Quality of life")	390
医学中央雑誌 WEB 版 Ver. 2 Advanced Mode	文献数 (件)
\$1. (肝移植/AL OR 肝臓移植/AL) limit: (87-03)	8,386
\$2. \$1 AND (医療/AL OR 費用/AL OR 経済/AL) limit: (87-03)	21
\$3. (肝移植/AL OR 肝臓移植/AL) limit: (83-86)	176
\$4. \$3 AND (医療費/AL OR 費用/AL OR 経済/AL) limit:/AL(83-86/AL) limit: (83-86)	0

Al ; All Fields

図1 肝臓移植の費用・生活の質 (QOL)・医療経済学評価に関する文献数の推移 (MEDLINE)



国4件で、すべて欧米諸国の報告であった。一方、医中誌では、わが国においてHEAがほとんど行われていない背景を考慮して、検索語を肝臓移植および医療費、費用、経済とした。その結果、21件が検索されたが、HEAに関する原著論文の報告はなく、会議録による報告が3件あった。この3件のうち、完全なHEAが行われている報告は1件、不完全な報告は2件であった。

IV 肝臓移植の医療経済学評価

LTのHEAの報告についての詳細を表3に示した。貨幣単位の表記は日本円とし、外国通貨は国内総生産購買力平価を用いて円に換算した。(1ユーロ=167円, 1米国ドル=147円)

使用された分析方法はCEAとCUAの2通り

であった。通常、CEAとCUAは複数の医療技術が存在する場合に使用されるが、LTはESLD患者にとっては唯一の治療法であるので対照となる治療法を設定されないことがあり、Bonselら⁸⁾(オランダ)、Kankaanpää^{9,10)}(米国)の研究はそれに当てはまる。CEAの結果の値は、LTにかかる費用と獲得された効果および対照の治療法の費用と効果から、それぞれの増分の費用、効果を求めることにより増分費用効果比(ICER; Incremental Cost-Effectiveness Ratio)として求められる。CUAでは増分費用効用比(ICUR; Incremental Cost-Utility Ratio)となる。

CEAによる研究としてBonselら⁸⁾とKankaanpää^{9,10)}の報告がある。Bonselら⁸⁾は、1978年から1987年にLTを実施した76例について分析を行った。費用の算出には直接費用(支払い機関の項目)として、各段階(スクリーニング、待機期間、移植日から移植後3か月、移植後4~12か月、2~5年目)の費用を求め、効果を獲得生存年(LYG; Life Year Gained)とした。その結果、ICERは978万円/LYG(追跡期間1年)から345万円/LYG(追跡期間5年)であった。この比は、当時のオランダにおける費用効果に優れているとされた判断基準値である368万円/LYGに当てはめた場合、追跡期間5年とした場合に基準内であったとしている。Kankaanpää^{9,10)}は、1981年から1986年にLTを実施した32例について分析を行った。費用は直接費用(専門報酬と入院費)と間接費用(交通費、宿泊費、リハビリテーションなど)を算出し、効果をLYGとした。そ

の結果、移植後1年未満に死亡した7例のICERは2,930万円/LYG, 1年以上生存した25症例では620万円/LYG [270-2,540万円/LYG]であった。この報告の中で、Kankaanpääは得られた間接費用が患者間で大きく異なるため、結果に影響することを指摘しており、費用効果の判断については分析が不十分とし、判断は行っていない。

上記の1990年代前後の2つの研究は効果としてLYGを用いているが、近年のHEAに関する研究では健康アウトカムの指標としてQOLを考慮した質調整生存年(QALY; Quality-Adjusted Life Year)が使用されている。その理由として、LYGのみではLT後の患者のQOLについては考慮されておらず、指標として現実的ではないためである。効果としてQALYを用いた分析がCUAであり、この分析手法を用いた研究としてSagmeisterら¹¹⁾(スイス)の報告があった。Sagmeisterらは、LTのために待機中の患者15人の追跡結果による費用およびQOLに基づいてマルコフ・モデルを用いた分析を行った。対象治療法である脳死LTと生体LTについて、費用分析の項目を脳死LTでは移植費用、非代償性肝硬変の費用、移植後1年間および2年目以降の費用とし、生体LTでは移植費用、肝葉切除術料、ドナー評価費用、非代償性肝硬変の費用、移植後1年間および2年目以降の費用とした。また、効用をQALY(効用値はQOL質問票であるKarnofsky Performance Statusから推定)とした。対照治療法は既存治療(LTを行わない治療)とした。ICURは脳死LTで290万円/QALY, 脳死および生体LTでは310万円/QALYであった。感度分析では、ICUR 390万円/QALYを費用効用が優れている基準として設定した場合に、5年生存率が69%以下、年齢が75歳以上の場合で基準値を超えるとしている。

これら3つの研究はオランダ、米国、スイス各国のLTに必要とされた費用、LYG、QOLのデータを用いており、各国の医療の現状に沿った分析であると言える。これらの結果を、現在の米国において費用効果・効用に優れるとされる許容基準値である735万円/QALYもしくはLYGに当てはめた場合¹²⁾、観察期間の延長によって費用効果・効用に優れた医療技術であるとの判断が可能である。しかし、現在のところ、費用効果・効用

に優れるとされる基準値は世界で共通あるいは統一されたものは示されておらず、LTが費用効果・効用の優れた医療技術であるとの判断は、国毎の判断基準および比較されるその他の医療技術の分析結果に従って行われている。

また、その他の研究としてSarasinら¹³⁾の報告がある。早期肝細胞癌患者の治療法である肝部分切除とLTのHEAを行った。55歳の男性1例より得られた結果に基づいてマルコフ・モデルを用いてCEAを行っている。費用、LYGについては米国における既存の報告からの値を用いている。肝部分切除に対するLTのICERは930万円/LYGであった。感度分析では、490万円/LYGから2,020万円/LYGの範囲でICERはLT前の待機期間の影響を受けるとした。さらに、Sarasinら¹⁴⁾は、早期肝細胞癌患者に対する生体LTのCEAを行った。対照治療法は脳死LTであった。費用、効果などは既存の報告より生存率、待機期間中の脱落率、待機期間などのデータを得た。感度分析において、待機期間が7か月を超えると、ICERは550万円/LYG以下で費用効果が優れているとしている。これら2つのSarasin^{13,14)}らの研究は、ICERに影響を与える因子を考慮することにより脳死LTと生体LTの費用効果の頑健性を検討した。近年、欧米諸国では臓器提供者の不足により、ESLD患者の待機期間の延長が社会問題化しており、費用効果に優れているとの判断にも影響を与えることを示している。また後者の研究は、脳死LTがESLD患者の治療法として確立している欧米諸国において、最近、ESLD患者の待機期間の延長により、その代替治療としての生体LTが注目されており、患者または医師における今後の治療法の選択の基礎資料として有益であると思われる。

わが国における文献調査より得られたLTのHEAは、久繁ら(会議録)¹⁵⁾による報告のみである。久繁らはこれに関連した報告書¹⁶⁾のなかで研究の詳細を述べている。ESLDである胆道閉鎖症の患者180例(1,2歳児が95%)を対象に生体LTのHEAを実施した。費用を直接診療にかかった医療費とし、効果をLYGとした。ICERは6年間の観察期間において457万円/LYG, 観察期間を80歳までに延長した場合で210万円/LYGであった。これらICERをLaupacisら¹²⁾の基準に

表3 肝臓移植の医療経済学評価に関する論文の概要

著者・国名	分析手法*	対照治療	対象治療 (人数)	費用効果・効用比**	結論***
Kankaanpää ^{9~10)} 米 国	CEA	なし	脳死 LT (n=7)	追跡1年間 2,900万円/LYG	#
	CEA	なし	脳死 LT (n=25)	追跡1年以上 620万円/LYG (200-1,900万円)	#
Bonsel ら ⁸⁾ オランダ	CEA	なし	脳死 LT (n=76)	追跡1年-5年 978万円(1年)/LYG -345万円(5年)/LYG	良**
Sagmeister ら ¹¹⁾ ス イ ス	CUA	無治療	脳死 LT	追跡期間11.20年間 290万円/QALY	良**
	CUA	無治療	脳死+生体 LT	追跡期間12.74年間 310万円/QALY	良**
久繁ら ^{15~16)} 日 本	CEA	なし	生体 LT (n=180, 95%が 1, 2 歳児)	追跡6年間 458万円/LYG 追跡80歳まで 206万円/LYG	良**

* CEA: Cost-Effectiveness Analysis, CUA: Cost-Utility Analysis

** LYG: Life Year Gained, QALY: Quality-Adjusted Life Year

*** 判断の基準は各論文による。

: 著者は、文献9)で費用効果に優れているとしているが、文献10)ではその判断を行うには、研究が不十分であるとしている。

** : 論文において、肝臓移植を cost-effectiveness (費用効果に優れている) としたものを“良”と示した。

当てはめると費用効果に優れており、生存期間が伸びる程、費用効果がさらに優れているとしている。しかし、この報告では欧米諸国での報告とは異なり、対象集団のほとんどが小児に限られている。

V 今後の展望

LTのHEAに関する文献検索によると、費用効果に優れているとする報告が3件^{8,11,15)}、その判断を行っていない報告が2件^{9,10)}あった。また、特定の肝疾患に対するLTのHTAを行った報告^{13,14)}が2件あった。純粋にLTのみを対象としたHTAの報告5件は、いずれも統一された方法で行われたものではなく、用いられた費用は国毎の医療制度の違いなどにより比較するのは困難である。そこで、HEAを実施する際に必要な費用と健康アウトカム、それぞれについて検討を行い、今後の展望について考察を行った。

LTの費用分析に関する論文数は多い(表2)。そのなかで、対象集団が100例を超える報告において、米国で約2,000万円^{17~20)}、オランダ²¹⁾、イタリア²²⁾で約1,500万円であった。わが国では、

松波ら²³⁾は1,350万円(対象患者:成人12例、小児43例)とした。欧米諸国、日本でもLTは1,000万円を越える医療技術である。HEAにおいて費用の分析は、直接費用である入院費、手術代、薬剤費、外来診療費など、間接費用である医療機関までの交通費、手術による経済活動の休止による損失などについて、LTにかかるすべての費用を検討することが理想である。しかし、間接費用などの項目はICERに影響する可能性が大きいとKankaanpääら¹⁰⁾が指摘している。さらに、費用分析では、算出項目の優先度も決めることが必要になると考えられる。

一方、健康アウトカムについて、Bravataら⁷⁾は総説のなかで、LT前に比べてLT後のQOLは改善するが、妥当性のある標準化された質問票を用いて測定されていない報告が多いこと、効用値を測定した研究が行われていないとしている。しかし最近、Bryanら²⁴⁾、Ratcliffeら²⁵⁾(英国)は、脳死LTを実施した患者の健康アウトカム研究において、質問票EuroQOL(EQ-5D)を用いて効用値を求めており、さらにMidgleyら²⁶⁾(米国)は、脳死LTを実施した小児患者を対象とし

た研究で Health Utilities Index (HUI) Mark II を用いて効用値を求めている。わが国でも Imai, Ogasawara ら^{27,28)}によって生体 LT を実施した患者を対象とした研究で、EQ-5D と HUI が用いられ、今後の健康アウトカム研究でのデータの蓄積によって、CUA に生かされることが期待できる。

現在、欧米諸国の報告でも統一された方法による LT の HEA についての研究は行われていない。今後、CUA による HEA が増加することが期待されるが、効用値の測定方法、算出する費用項目などの課題を解決し、より正確な評価が行われることが必要である。

VI 最 後 に

欧米諸国では LT の HEA が行われ、確立した医療技術となっている。一方、わが国では現在までに1,800例の LT が行われているものの、十分な HEA がほとんど行われておらず、社会的な容認が進んでいない。また、現行の制度では ELSD 患者への保険給付は一部に限定されているために、対象外患者は高額な医療費の自己負担が強いられ、経済的に不利な状態にある人たちは LT の恩恵を受けることができない。今後、公平性のある医療制度の下で、効率的な LT が社会的に容認された医療技術の1つとなることを期待したい。

(受付 2003. 8.13)
(採用 2004. 2.16)

文 献

- 1) United Network for Organ Sharing. <http://www.unos.org/> アクセス日2003年7月31日.
- 2) European Liver Transplant Registry. <http://www.eltr.org/> アクセス日2003年7月31日.
- 3) 日本肝移植研究会. 肝移植症例登録報告. 移植 2002; 37: 245-251.
- 4) Cain C. Paying for transplants. Health insurers start covering liver procedures. Business Insurance 1983; 17: 28-29.
- 5) 西村周三. 重さを増す臓器移植の経済的負担. Modern Medicine 1991; 20: 24-28.
- 6) 広橋一裕, 田中 宏, 山本隆嗣, 他. わが国における生体肝移植の現状. 南大阪病院医学雑誌 2002; 50: 1-6.
- 7) Bravata DM, Keeffe EB. Quality of life and employment after liver transplantation. Liver transplantation 2001; 7: S119-123.
- 8) Bonsel GJ, Klompmaker IJ, Essink-Bot ML, et al. Cost-effectiveness analysis of the Dutch liver transplantation programme. Transplantation Proceedings 1990; 22: 1481-1484.
- 9) Kankaanpää J. Cost-effectiveness of liver transplantation. Transplantation Proceedings 1987; 19: 3864-3866.
- 10) Kankaanpää J. Cost-effectiveness of liver transplantations-How to apply the results in resource allocation. Preventive Medicine 1990; 19: 700-704.
- 11) Sagmeister M, Mullhaupt B, Kadry Z, et al. Cost-effectiveness of cadaveric and living-donor liver transplantation. Transplantation 2002; 73: 616-622.
- 12) Laupacis A, Feeny D, Detsky AS, et al. How attractive does a new technology have to be to warrant adoption and utilization? Tentative guidelines for using clinical and economic evaluations. CMAJ 1992; 146: 473-481.
- 13) Sarasin FP, Giostra E, Mentha G, et al. Partial hepatectomy or orthotopic liver transplantation for the treatment of resectable hepatocellular carcinoma? A cost-effectiveness perspective. Hepatology 1998; 28: 436-442.
- 14) Sarasin FP, Majno PE, Llovet JM, et al. Living donor liver transplantation for early hepatocellular carcinoma: A life expectancy and cost-effectiveness perspective. Hepatology 2001; 33: 1073-1079.
- 15) 久繁哲徳, 片山貴文, 三笠洋明. 臓器移植のテクノロジー・アセスメント生体肝移植の経済的評価. 医療情報学第17回連合大会論文集 1997; 400-401.
- 16) 久繁哲徳, 田中紘一, 猪股裕紀洋, 他. 肝臓移植のテクノロジー・アセスメント—生体肝移植の経済的評価—, 厚生科学研究費補助金報告書 1997; 15-21.
- 17) Kim WR, Therneau TM, Dickson ER, et al. Preoperative predictors of resource utilization in liver transplantation. Clinical Transplants 1995; 315-322.
- 18) Gilbert JR, Pascual M, Schoenfeld DA, et al. Evolving trends in liver transplantation. Transplantation 1999; 67: 246-253.
- 19) Showstack J, Katz PP, Lake JR, et al. Resource utilization in liver transplantation. JAMA 1999; 281: 1381-1386.
- 20) Schulak JA, Ferguson RM, Hanto DW, et al. Liver transplantation in Ohio. Surgery 1997; 122: 842-849.
- 21) Agthoven MV, Metselaar HJ, Tilanus HW, et al. A comparison of the costs and effects of liver transplantation for acute and for chronic liver failure. Transplant International 2001; 14: 87-94.
- 22) Filipponi F, Pisati R, Cavicchini G, et al. Cost and

- outcome analysis and cost determinants of liver transplantation in a European national health service hospital. *Transplantation* 2003; 75: 1731-1736.
- 23) 松波英寿, 川崎誠司, 板倉泰彦, 他. 生体部分肝移植と医療費: 現状と問題点. *肝胆膵* 1996; 33: 95-98.
- 24) Bryan S, Ratcliffe J, Neuberger JM, et al. Health-related quality of life following liver transplantation. *Quality of Life Research* 1998; 7: 115-120.
- 25) Ratcliffe J, Longworth L, Young T, et al. Assessing health-related quality of life pre- and post-liver transplantation: a prospective multicenter study. *Liver Transplantation* 2002; 8: 263-270.
- 26) Midgley DE, Bradlee TA, Donohoe C, et al. Health-related quality of life in long-term survivors of pediatric liver transplantation. *Liver Transplantation* 2000; 6: 333-339.
- 27) Imai H, Ogasawara K. Evaluation of quality of life after liver transplantation in Japan. *International Society for Quality of Life Research* 2001; 8: 226.
- 28) Ogasawara K, Imai H, Hagiwara K, et al. Measurement of quality of life after liver transplantation in Japan. *Pan-Pacific Conference of ISOQOL* 2001; 4: 93.

A REVIEW OF HEALTH ECONOMIC ASSESSMENT FOR LIVER TRANSPLANTATION -TOWARD SOCIAL ACCEPTANCE OF LIVER TRANSPLANTATION IN JAPAN-

Kozo ISHIDA*, Hirohisa IMAI*², Katsuhiko OGASAWARA*³, and Hiko TAMASHIRO*

Key words : cost effectiveness analysis, cost utility analysis, health economic assessment, liver transplantation

This paper reviews the literature on health economics assessment (HEA) for liver transplantation (LT) in Europe and USA, and considers prospects in Japan where HEA is currently rarely performed.

LT is one of the most expensive health technologies but the health outcome is generally good. It provides the only well-established treatment for end-stage liver disease (ESLD) in the Western world, while in Japan it has yet to be fully implemented because public acceptance is still very low.

MEDLINE and *Japana Centra Revuo Medicina* WEB version Ver. 2 (JCRM2) were systematically used for the literature search. As a result, 6 original papers in Europe and USA that employed accurate methods for HEA were identified through MEDLINE, indicating that LT is cost-effective on long term follow-up. In Japan, however, only one study could be good which tried to estimate its cost-effectiveness, and the methodology was different from that used in Europe and USA. Through accurate HEA for LT in Japan, we hope that this procedure may become a well-accepted health technology in the future.

* Department of Health for Senior Citizens, Hokkaido University Graduate School of Medicine

*² Department of Public Health, School of Medicine, University of Miyazaki

*³ Department of Health Sciences, Hokkaido University, School of Medicine