

# 肝移植的研究进展及常见并发症处理

黄文峰, 张小玲, 谢志军, 舒涛

## Liver transplantation research and common complications treatment

Huang Wen-feng, Zhang Xiao-ling, Xie Zhi-jun, Shu Tao

### Abstract

**BACKGROUND:** Liver transplantation is the effective treatment for end-stage liver diseases. How to reduce complications after liver transplantation and choose effective treatment for postoperative complications is the current focus in the field of liver transplantation.

**OBJECTIVE:** To investigate the feasibility, indications, and contraindications of liver transplantation, as well as cure and prevention of complications after liver transplantation.

**METHODS:** A computer-based search of CNKI and PubMed databases (1999-01/2011-07) were performed for articles related to liver transplantation. The keywords were "liver transplantation, rejection, complication" in Chinese and English. Relevant articles published recently or in authorized journals were preferred. Totally 206 articles were retrieved, and finally 19 articles were included in result analysis.

**RESULTS AND CONCLUSION:** The number and quality of liver transplantation has gradually increased, as well as the survival rate has gradually increased and occurrence of post-transplantation complications has decreased year by year. Liver transplantation technique in China has been into the international advanced level. End-stage cirrhosis of the liver is the primary indication for liver transplantation. Living donor liver transplantation avoids the death of liver recipients due to insufficient liver sources. With the development of molecular biology, immunology, anesthesia and other medical related disciplines, liver transplantation indications and transplantation techniques have been improved, and liver transplantation has achieved a great progress. However, there are still many problems to be solved.

Huang WF, Zhang XL, Xie ZJ, Shu T. Liver transplantation research and common complications treatment. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(5): 907-910. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

Department of Gastroenterology, First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou 341000, Jiangxi Province, China

Huang Wen-feng, Associate chief physician, Associate professor, Department of Gastroenterology, First Affiliated Hospital of Gannan Medical University, Ganzhou 341000, Jiangxi Province, China  
HWF67890@126.com

Received: 2011-11-26  
Accepted: 2011-12-26

### 摘要

**背景:** 肝移植是治疗终末期肝病的有效手段, 如何减少肝移植相关并发症以及如何对其并发症选择有效的治疗方法是目前肝移植领域中的重点问题。

**目的:** 探讨肝移植的可行性、适应证、禁忌证及移植后并发症的防治等。

**方法:** 应用计算机检索 CNKI 和 Pubmed 数据库中 1999-01/2011-07 关于肝移植的相关文章, 以“肝移植, 排斥反应, 并发症”为中文关键词, 以“liver transplantation, rejection, complication”为英文关键词进行检索。选择文章内容与肝移植技术手段及并发症防治相关文献, 同一领域文献则选择近期发表或发表在权威杂志文章。初检得到 206 篇文献, 根据纳入标准选择新近的 19 篇文章进行综述。

**结果与结论:** 肝移植数量、质量逐年提高, 存活率逐年提高, 移植后并发症逐年下降, 国内肝移植已进入国际先进行列, 终末期肝硬化是目前肝移植的首要适应证, 活体肝移植解决供肝不足导致患者在等待肝移植时死亡的问题。随着分子生物学、免疫学、麻醉等医学相关学科, 肝移植指征、移植技术改进, 肝移植取得了巨大的发展, 但目前仍存在很多问题亟待解决。

**关键词:** 肝移植; 排斥反应; 并发症; 存活率; 免疫

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.05.034

黄文峰, 张小玲, 谢志军, 舒涛. 肝移植的研究进展及常见并发症处理[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(5):907-910. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

## 0 引言

肝脏是一个尚未被完全认识的器官, 其结构非常细微, 功能异常复杂。基于此, 目前众多的治疗手段仍对一些肝脏疾病束手无策。肝移植的问世与发展无疑扩展了肝脏治疗的范畴与领域, 推动了肝脏医学技术的发展。

自 1963 年在人体成功地完成了世界第一例肝脏移植到现在, 全球接受肝移植患者已达 60 000 例, 最长生存达 29 年。中国自 1971 年至今肝移植总数已超过数百例, 最长生存时

间为 4 年。过去认为肝脏恶性肿瘤包括原发性、转移性肝癌, 是肝移植的较好指征。近年随着病例数增加和术后随访时间的延长, 发现此类患者疗效并不理想, 中、远期生存率低。其根本原因是复发率极高(60%在移植后 6 个月内复发)。一旦肿瘤复发, 多数在短期内死亡。近年报道, 对小肝癌而言肝移植的效优于切除。小于 3 cm 单结节小肝癌肝移植 3 年生存率高达 83%, 而做切除者仅为 41%。因此, 在有条件的情况下, 肝移植是可取的小肝癌治疗方法, 因肝移植不仅切除了肝癌, 而且切除了肝癌多中心发生的土壤—肝硬化。对发展中国家肝癌

赣南医学院第一附属医院消化内科, 江西省赣州市 341000

黄文峰, 男, 1970 年生, 江西省分宜县人, 汉族, 1993 年江西医学院毕业, 副主任医师, 副教授, 主要从事消化系统疾病尤其是肝脏疾病的研究。  
HWF67890@126.com

中图分类号:R617  
文献标识码:B  
文章编号:1673-8225 (2012)05-00907-04

收稿日期: 2011-11-26  
修回日期: 2011-12-26  
(20111126014/D·W)

高发区, 因供肝来源、并发乙型肝炎病毒(HBV)及丙型肝炎病毒(HCV)感染和经费等问题, 肝移植目前仍难推广。现就肝移植的适应证、分类方法及移植后并发症作一综述。

## 1 资料和方法

**1.1 资料来源** 由第一作者应用计算机检索 CNKI 数据库 (<http://dlib.cnki.net/kns50/>); Pubmed 数据库 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>) 相关文献。检索时间范围: 1999-01/2011-07。中文检索词为“肝移植, 排斥反应, 并发症”; 英文检索词为“liver transplantation, rejection, complication”。共检索到文献 206 篇。

### 1.2 入选标准

纳入标准: ①具有原创性, 论点论据可靠的文章。②针对性强, 相关度高的文献。③对同一领域的文献选择近期发表或权威杂志的文献。

排除标准: 较陈旧的理论观点以及一些重复性研究。

**1.3 质量评估** 初检得到 206 篇文献, 其中英文文献 100 篇, 中文文献 106 篇。阅读标题和摘要进行初筛, 排除与研究目的不符和重复性文章; 查阅全文, 判断与纳入标准一致的文章, 最后选择 19 篇符合标准的文献。

## 2 结果

**2.1 纳入文献基本情况** 纳入的 24 篇文献中, 中文文献 12 篇, 英文文献 12 篇。文献[1-9]综述了肝移植的适应证, [10-19]探讨了肝移植后常见并发症及处理方法并对肝移植的发展方向及展望进行总结。

### 2.2 肝移植的适应证

**肝移植治疗肝癌:** 目前, 外科手术仍然是治疗肝癌的首选和主要方法, 其疗效较前明显改善, 移植后 1, 3, 5 年的生存率分别达到 75%~85%、55%~65%和 45%~50%<sup>[1]</sup>。但部分肝癌患者一经发现就已经是中晚期肝癌、伴有不同程度的肝硬化和肿瘤多中心生长, 导致患者不能较大范围的肝切除, 或是手术中发现的早期“意外肝”, 肝储备功能的限制使绝大部分肝癌手术采用不规则性肝部分切除, 因而常不能根治性切除。种种原因致使肝癌总体治疗效果不佳, 为了获取更好的治疗方法, 而选择了肝移植。目前, 选择受体应用最广泛的有 Milan 标准、美国旧金山大学标准、Pittsbu 改良标准、美国器官分配网标准等<sup>[2]</sup>。1996 年, Mazzaferro 等推荐了 Milan 标准, 即肝癌肝移植的适应证为: ①单个癌灶直径  $\leq 5$  cm。②癌灶数  $\leq 3$  个, 每个直径  $\leq 3$  cm。③无血管浸润。④无肝外转移。由于 Milan 标准简约易行, 美国器官分配网于 1998 年开始将 Milan 标准作为筛选肝

癌肝移植受体的主要依据。但 Milan 标准的缺陷在于:

①标准过于严格, 将许多可能通过肝移植得到根治的进展期肝癌患者拒之门外。②按 Milan 标准选择受体行肝移植的患者与行肝切除患者的总体生存率无明显差别。

③Milan 标准没有将肝脏基础病变程度、有无肝炎背景、有无血管侵犯、有无淋巴结转移等影响肝癌肝移植预后的重要因素考虑在内<sup>[3]</sup>。2000 年的 Pittsbu Fgll 改良标准和 2002 年的美国旧金山大学标准分别对 Mil 标准进行了改进和拓宽标准, 以及 2002 年的美国器官分配网标准综合考虑了患者肝癌的进展、肝功能和全身状况结合了新的肝癌分期标准和终末期肝病模型, 建立了肝癌肝移植器官分配评分系统, 详细的标准细则不在此赘述。

四川大学华西医院肝移植中心结合目前国内的情况, 肝癌肝移植的纳入标准是: ①中央型肝癌已经失去手术切除机会者。②直径 10 cm 以内的肝癌伴有失代偿期肝硬化者。至今共完成 45 例, 1 年累计生存率 74.1%<sup>[4]</sup>。

**肝移植治疗门静脉高压:** 门静脉高压症是由各种原因引起的肝硬化的常见合并症, 传统的治疗方法只能治疗临床并发症, 不能从根本解决门静脉高压症, 因此治疗效果不理想<sup>[5]</sup>。肝移植的出现和发展为门静脉手术治疗增添了新的生机。Starzl 等<sup>[6]</sup>报道, 对伴有食管静脉曲张的 302 例终末期肝硬化门静脉高压患者行肝移植, 1 年生存率为 79%, 4 年生存率为 71%, 这种结果是传统治疗手段不可比拟的。行肝移植时, 移植时机的掌握需要移植外科和肝病内科等多学科的综合评估。总在不完全摒弃传统治疗方法和把握好肝移植时机的前提下, 充分发挥肝移植在治疗门静脉高压症治疗中的作用。

**肝移植治疗肝硬化:** 肝硬化是一种常见的慢性肝病, 可由一种或多种原因引起肝脏损害, 肝脏呈进行性、弥漫性、纤维性病变。临床上经常遇到的各种难治性肝病, 如门静脉高压症、肝功能不全或衰竭、肝癌等, 都是由肝纤维化逐渐演变、发展而来。肝纤维化及其终末阶段肝硬化是全球性的常见病和多发病, 危害性极大。肝移植是治疗肝硬化的较好的方法。

**肝移植治疗其他肝病:** ①治疗爆发性肝炎(爆发性肝功能衰竭): Trey 和 Davidson 暴发性肝炎的定义为伴有急性肝功能衰竭的急性肝炎, 黄疸出现后 8 周内发生肝性脑病。尽管近年来对暴发性肝炎和亚暴发性肝炎的内科治疗进展迅速, 但总病死率在 80%左右。过去的几年里, 世界范围内为暴发性肝炎和亚暴发性肝炎患者行肝移植手术的数量迅速增加, 1996 年欧洲肝移植登记中心的数据表明, 因暴发性肝炎的肝移植占整个肝移植的 10%<sup>[8]</sup>。②治疗胆道疾病: 肝移植可以许多胆道疾病, 如肝内胆道结石、硬化性胆道、胆汁淤积性肝病、先天性胆道闭锁症等。除了先天性胆道闭锁症等肝病的首选治疗方法外, 其他大多数肝病的治疗应本着能用其他方法治疗获效者, 就无需用肝移植, 肝移植只是最后的治

疗手段的原则。③治疗代谢性肝病(非硬化的先天性肝脏代谢疾病): 可以通过肝移植获得治疗的另一大类疾病是代谢性疾病, 代谢性疾病种类繁多。

## 2.3 肝移植后常见并发症及处理方法

### 2.3.1 肝动脉相关并发症

**肝动脉血栓形成:** 肝动脉栓塞的发生率 2%~12%。肝动脉供应肝内胆管分支。因此, HAT 常与胆道并发症有关。肝动脉血栓形成的风险因素包括与腹腔干动脉粥样硬化有关的血供不良, 或者血管结扎压迫。其它的技术因素有吻合口狭窄。常规结扎受体胃十二指肠动脉可预防胃十二指肠动脉从移植植物上的分流。

**肝动脉狭窄:** 肝动脉狭窄指血管造影显示血管直径缩小超过 50%, 发生率为 4%~5%<sup>[9]</sup>。如果在移植后早期诊断, 肝动脉狭窄可以通过手术修复获得成功。手术步骤包括直接动脉重建, 或在肾动脉水平以下放置动脉支架。此方法主要并发症是动脉破裂, 或假性动脉瘤形成。

**肝动脉相关并发症的处理:** 肝移植已经成为治疗各种终末期肝病的有效治疗手段。在切除供肝和修肝的过程中应该保护好任何发往肝脏的动脉分支, 对于常见的从肠系膜动脉和腹主动脉发的副肝动脉均应予以重建。其次, 要选择恰当的肝动脉重建方法。建议优先选择供一受体吻合口径最大并且最匹配的位置做吻合, 但是这里要提出说明的是, 尽量应用较大口径血管断端做吻合, 还应该考虑到整个吻合后动脉的长度, 术中必须使用手术放大镜, 对于直径小于 2 mm 的血管则应用手术显微镜。吻合过程中要时刻注意对动脉内膜的保护, 避免粗暴操作及使用力量较大的动脉夹。吻合有张力时可以用髂管或自体血管搭桥。基于 B 超、CT 和血管造影等影像学检查手段能够早期发现和诊断肝动脉重建并发症, 早期积极的介入治疗可改善患者和移植物的预后<sup>[10]</sup>。

**2.3.2 急性排斥** 由于有免疫抑制剂的有效应用, 特别是环孢素和他克莫司剂型的不断改进, 肝移植术后的排斥反应已经大为减少。肝移植后早期, 即排斥反应发生风险最大时, 其最新的免疫抑制诱导方案包括高剂量类固醇激素的静脉治疗, 并在第 1 周末, 迅速减至口服剂量。他克莫司或环孢素 A 是维持免疫抑制的基本药物, 在肝移植的早期开始应用。麦考酚酸酯或硫唑嘌呤则与他克莫司或环孢素 A 合用, 作为联合诱导免疫抑制方案的一部分。近年赛尼哌作为白细胞介素 2 受体的抗体, 用作免疫抑制诱导已取得成效。最近问世的雷帕霉素由于不具肾毒性, 且有抑瘤作用而受到广泛关注, 有报道显示雷帕霉素与他克莫司或环孢素 A 联合应用, 可减少后两者的剂量及排斥反应。对急性排斥反应的经典治疗是类固醇激素的冲击疗法, 如果无效, 则认为系激素抵抗的排斥反应, 通常可采用鼠抗人单克隆抗体 OKT3 或肝人 T 淋巴细胞球蛋白、增加激素量, 改他克莫司为环孢素 A(或改环孢素 A 为他克莫司)等措施, 最终无效者

则行再次肝移植<sup>[11]</sup>。

**2.3.3 神经系统并发症** 发生率为 12%~20%, 神经系统并发症在成人多于儿童常见的并发症, 其神经系统表现差别很大, 从言语困难、意识不清到完全昏迷。中枢神经功能障碍常与医疗副作用有关。现在人们普遍认为环孢素和普乐可复都有常见的神经系统毒性的并发症, 特别是对于年纪较大的患者。对大多数病例, 降低药物剂量或停止用药有成功疗效。但可引起神经毒性的其它常见药物, 如 H2 受体阻断剂和抗生素等。这些患者常见癫痫发作, 但不抽搐。对不能解释原因的神志异常的患者, 做脑电图是必需的。必要时进行 CT 检查。电解质不平衡, 特别是低镁和低钠, 可加重脑损害<sup>[12-13]</sup>。

**2.3.4 胆道并发症** 胆道并发症是肝移植术后的严重并发症之一, 被称为肝移植的“阿基里斯踵”, 其发生直接关系到患者的预后, 部分患者必须行再次肝移植。肝移植术后胆道并发症, 以胆瘘、胆道狭窄最常见, 约占 70%, 其他少见的并发症包括胆管内 Oddi' s 括约肌功能失调、胆泥胆结石所致的胆道梗阻, 胆囊管黏液样囊肿、胆道扭转、胆管出血、肝脓肿及与支架相关的并发症。胆瘘主要包括吻合口瘘、拔除 T 管后发生的胆瘘、肝断面胆漏; 胆道狭窄包括吻合口狭窄及非吻合口狭窄, 其中吻合口狭窄多见, 其发生率为 4.5%~17%。

肝移植后胆道并发症的临床表现多种多样, 术后应严密监测患者的肝功能, 注意胆红素、转氨酶、AKP 和 7-GT 升高等肝功能异常情况, 尤其当胆红素、AKP 和  $\gamma$ -GT 升高的程度与转氨酶升高的程度不成比例时, 应高度怀疑有胆道并发症的可能<sup>[14]</sup>。

**2.3.5 小肝综合征** 小肝综合征是一种可发生在扩大肝切除或减体积肝脏移植后的临床综合征。小肝综合征的临床表现为术后持续性胆汁淤积, 肝脏合成功能迟迟恢复, 凝血机制紊乱, 门静脉高压, 严重者会出现顽固性腹水。持续性的肝脏功能异常将进一步诱发脓毒血症、胃肠出血等并发症, 往往导致感染性并发症, 病死率很高, 其组织学特征为: 肝细胞呈气球样变、脂肪变性, 胆汁郁积形成胆栓, 缺血性斑片状坏死区和增生区并存。预防小肝综合征的策略: 小肝综合征的预防除移植植物的选择及体积因素方面外, 还有以下几个因素<sup>[15]</sup>:

①降低门静脉的灌流。②流出道重建。③缺血预处理。

**2.3.6 骨病** 骨病是原位肝移植术后的长期并发症之一, 包括骨质疏松症和缺血性坏死。骨质疏松症是指由各种原因引起的以低骨量和骨组织微结构破坏为特征的全身性骨骼疾病, 它导致骨的脆性增加、强度下降, 易发生骨折。肝移植后骨质疏松主要与术前的骨量减少及术后的快速骨量丢失有关。缺血性坏死常与皮质类固醇激素治疗有关, 90%的病例见于股骨头<sup>[16]</sup>。

肝移植后骨病发生的影响因素: ①移植前影响因素。②移植后的影响因素。

肝移植后骨病的防治措施: 具体措施如下: ①抑制骨重吸收, 如帕米磷酸钠、阿仑磷酸钠、依替磷酸钠, 是目前防治移植术后骨质疏松最有前途的药物。②降钙素。皮下注射或喷鼻。③补充钙剂: 1 500 mg/d。④补充维生素 D: 800, 1 000 mg/d。⑤类固醇激素最小剂量。⑥骨质疏松症的高危患者停用类固醇。⑦如钙和维生素 D 的治疗不能有效抑制甲状旁腺激素的分泌, 可以选择患者行甲状旁腺切除<sup>[26]</sup>。

### 3 现阶段国内肝移植面临的问题及策略

尽管近年来中国的肝移植已取得了较大的进展, 但要完全与国际接轨, 还存在许多急需解决的问题, 主要表现在以下几个方面:

**无“脑死亡”法:** 由于传统习俗的影响及立法程序的滞后, 中国大陆地区尚未对“脑死亡”立法, 除极少数活体供肝外, 供肝来源大都存在法律及伦理学上的阻碍, 由此严重制约了中国临床肝移植与国际上的交流, 妨碍了肝移植的发展。要从根本上改变中国肝移植在世界上较落后的局面, 必须有“脑死亡”观念的立法, 才能保证供肝质量, 改善肝移植疗效, 使中国肝移植在国际器官移植大家庭中有一席之地。因而, 推动“脑死亡”概念的立法是中国移植工作的当务之急<sup>[17-18]</sup>。

**缺乏系统管理:** 目前, 国家对肝移植这一系统工程缺乏有效的系统化管理。肝移植是难度较大的手术, 需要一支训练有素的移植队伍和相关学科的有机配合, 才能在疗效上获得质的突破。如果只是单纯为了提高医院的知名度, 在并不具备肝移植技术条件下盲目上马, 互相攀比, 一哄而上, 那就势必会断送肝移植目前良好的发展局面, 这方面曾有过教训。因此, 很有必要建立两三个全国性的肝移植中心, 在政策、资金、人才方面予以扶持, 使这些中心积累足够的肝移植经验, 再逐渐向其他医院推广, 保证肝移植在健康的轨道上发展。因而, 制定严格的器官管理和分配体制、成立地区级的器官移植中心和全国统一的器官调配网络, 是今后中国肝移植事业走向正规、有序发展的重要基础之一。

**基础研究相对滞后:** 目前, 中国临床肝移植手术水平及术后处理等方面已接近国外先进水平, 但肝移植相关基础研究却严重滞后。如目前国内临床普遍使用的有效的抗排斥、抗病毒、抗真菌等药物均无自主知识产权, 造成药价居高不下, 占整个肝移植费用的一半以上, 使大部分患者难以承受。因而, 尽快改变目前国内重临床、轻基础的局面, 成立中国自己的研究体系, 大力加强移植基础, 特别是应用基础研究, 才能增强中国肝移植事

业的后劲, 在国际上占有重要一席<sup>[19]</sup>。围绕中国肝移植临床存在的问题进行相关的基础研究, 以保证临床肝移植发展有深厚的基础。

**供体缺乏:** 随着开展肝移植单位及数量的不断攀升, 供体肝缺乏将成为制约中国肝移植发展的主要矛盾。除建立全国统一的供体分配网络外, 还需要大力开拓其他的解决途径, 如增加劈离式肝移植、亲体肝移植的数量, 开展多米诺肝移植、边缘供肝移植, 甚至研究胎肝移植、异种肝移植等的可能性。可以预见, 如何实现供肝的高效、有序、公平分配和利用, 将成为今后中国肝移植工作的重要课题。

**宣传普及工作力度不够:** 尽管目前中国的肝移植技术已日臻成熟, 但人们对肝移植的了解并不多, 即使是医务工作者, 对国内肝移植目前现状的了解也很不够, 从而制约了肝移植技术的广泛应用。因此, 重视肝移植的宣传教育工作对今后肝移植的开展具有不可忽视的推动作用。

### 4 参考文献

- [1] 陈孝平. 肝移植时代的肝脏外科[J]. 中华外科杂志, 2007;9:580-583.
- [2] Kneteman NM, Oberholzer J, Al Saghier M, et al. Sirolimus-based immunosuppression for liver transplantation in the presence of extended criteria for hepatocellular carcinoma. *Liver Transpl*. 2004;10(10):1301-1311.
- [3] 顾晋. 现代临床医学内科进展-肿瘤分册[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2006:17-20.
- [4] 严律南. 现代肝脏移植学[M]. 北京: 人民军医出版社, 2004:127.
- [5] 钱建民, 王乾伟. 肝移植治疗门静脉高压症的临床进展[J]. 中华外科杂志, 2007;45(9):613-615.
- [6] Starzl TE, Iwatsusi S, Van Thiel DH, et al. Evolution of liver transplantation. *Hepatology*. 1982;2(5):614-636.
- [7] Higashiyama R, Inagaki Y, Hong YY, et al. Bone marrow-derived cells express matrix metalloproteinases and contribute to regressions of liver fibrosis in mice. *Hepatology*. 2007;45(1):213-222.
- [8] 刘永峰. 肝脏移植[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2004:316.
- [9] Boudjema K, Cherqui D, Jaeck D, et al. Auxiliary liver transplantation for fulminant hepatic failure. *Transplantation*. 1995;59(2):218.
- [10] 李照, 栗光明, 黄磊, 等. 肝移植中肝动脉相关并发症的处理与结局[J]. 北京大学学报(医学版), 2010, 42(6):650-653.
- [11] 樊嘉, 徐洪, 周俭. 国内肝移植进展及展望[J]. 国外医学(消化系疾病分册), 2005, 25(1):3-6.
- [12] 苗雄鹰, 庄赞根, 齐海智, 等. 丹参对肝脏缺血再灌注后病理变化影响的实验研究[J]. 中国现代医学杂志, 2000, 10(3):9-10.
- [13] 朱华栋, 周玉淑, 于学忠, 等. 创伤性休克后血浆内毒素、细胞因子、一氧化氮的动态变化及意义[J]. 中国现代医学杂志, 2000, 10(11):1-2.
- [14] Khuroo MS, Al Ashgar H, Khuroo NS, et al. Biliary disease after liver transplantation: the experience of the king faisal special hospital and research center, riyadh. *Gastroenterol Hepatol*. 2005;20(2):217-228.
- [15] Mata A, Bordas JM, Llach J, et al. ERCP in orthotopic liver transplantation patients. *Hepatogastroenterology*. 2004;51(60):1801-1804.
- [16] Hui AM, Makuuchi M, Takayama T, et al. Left hemihepatectomy in living donors with a thick middle hepatic vein draining the caudal half of the right liver. *Transplantation*. 2000;69(7):1499-1501.
- [17] 熊晓星, 祝胜美. 部分肝移植后小肝综合征研究进展[C]. 2007年浙江省医学会麻醉学术年会, 2007.
- [18] Monegal A, Navasa M, Peris P, et al. Serum osteoprotegerin and its ligand in cirrhotic patients referred for orthotopic liver transplantation: relationship with metabolic bone disease. *Liver Int*. 2007;27(4):492-497.
- [19] Venkatesan N. Pulmonary protective effects of curcumin against paraquat toxicity. *Life Sci*. 2000;66(2):21-28.