



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.07.019
http://www.zpwz.net/CN/abstract/abstract3962.shtml

· 文献综述 ·

运用高龄供肝移植的研究现状及其可行性

黄宇¹, 黄迪^{1,2}, 翁杰锋^{1,2}, 张帅^{1,2}, 刘硕¹ 综述 古维立^{1,2} 审校

(1. 广州医科大学附属广州市第一人民医院 肝胆外科, 广东 广州 510180; 2. 广州消化疾病中心, 广东 广州 510180)

摘要

肝移植作为治疗终末期肝病的唯一有效方法已得到广泛的认同。但目前肝源的匮乏, 已远不能满足等待肝移植患者的需要。运用高龄(≥60岁)供肝移植能够部分缓解供肝短缺, 但仍存在争议。笔者从高龄肝脏的变化特点、运用高龄供肝移植的研究现状和高龄供肝移植的可行性3个方面作相关综述。

[中国普通外科杂志, 2014, 23(7):961-966]

关键词

肝移植; 高龄供者; 综述文献

中图分类号: R657.3

Liver transplantation from elderly donor: current research status and feasibility

HUANG Yu¹, HUANG Di^{1,2}, WENG Jiefeng^{1,2}, ZHANG Shuai^{1,2}, LIU Shuo¹, GU Weili^{1,2}

(1. Department of Hepatobiliary Surgery, Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510180; 2. Guangzhou Digestive Disease Center, Guangzhou 510180, China)

Corresponding author: GU Weili, Email: lili-6423@163.com

ABSTRACT

Liver transplantation, as the only effective treatment for end-stage liver disease, has since been well recognized. However, the availability of liver donors is far not enough to meet the needs at present. Use of liver from elderly donors (≥60 years) can partially alleviate the shortage of liver donors, but it remains controversial. In this paper, the authors address the relevant issues from the aspects of changes in liver of the elderly, current research status, and feasibility of liver transplantation with elderly donors.

[Chinese Journal of General Surgery, 2014, 23(7):961-966]

KEYWORDS

Liver Transplantation; Elderly Donors; Review

CLC number: R657.3

目前, 肝移植作为一种治疗终末期肝病的方法

已广泛地深入人心^[1]。然而, 供肝短缺严重制约着临床肝移植的发展。因此, 尝试运用高龄(≥60岁)肝脏供体可以缓解肝短缺的矛盾, 也是临床肝移植的发展方向之一。但是由于高龄作为肝移植术后早期死亡及影响移植肝存活率的高危因素, 而被列为相对禁忌证。尽管高龄肝脏的病理生理和结构功能的改变, 使得运用高龄供肝移植仍存在争议, 但值得庆幸的是, 随着生活质量的提高、肝移植技术的成熟、围手术期管理的进步, 手术对年龄的要

基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(10151006001000013); 广东省科技计划基金资助项目(2011B061300024); 广州市医药卫生科技一般引导资助项目(20131A011029)。

收稿日期: 2014-03-28; 修订日期: 2014-06-05。

作者简介: 黄宇, 广州医科大学附属广州市第一人民医院硕士研究生, 主要从事肝胆外科方面的研究。

通信作者: 古维立, Email: lili-6423@163.com

求已逐渐放宽。鉴于此,一些国外的大型移植中心扩大供体选择标准,选用来源于 60 岁及以上的边缘性供肝移植,并获得了良好的效果^[2]。

1 高龄肝脏的变化

肝脏随着年龄增大而呈现衰老的变化。在大体形态上,体积明显萎缩,色泽变得灰暗,60 岁以后,脂褐素逐渐增多^[3];60 岁以上老年肝脏由于肝细胞数量的减少,重量减轻,较年轻人肝重量减少约 10%,到 80 岁后,肝细胞数量减少速度加快,其肝重量约为正常肝的 50%^[4]。周小寒等^[5]指出,50 岁以后肝重量减轻,70 岁时肝重有显著下降,100 岁时肝重降至 1 000 g,仅占体重的 1.6%。在肝功能上,由于肝脏具有较大的储备能力,对于健康老人,即使肝脏结构有些衰老性改变,肝功能常规检测结果仍可能处于正常范围,50~69 岁与 70~89 岁比较并无明显差异^[4]。在生化指标上,老年肝脏的自由基总量明显高于年轻人,过氧化脂质和丙二醛(MDA)含量明显上升,超氧化物歧化酶(SOD)活性及多不饱和脂肪酸/总脂肪酸比值显著下降^[4]。在肝脏再生能力方面,因肝脏有两套血供系统,故其有很大的功能储备和再生能力,肝脏的潜在功能可以远远满足人体的代谢需求。肝脏作为人体内唯一可以在组织丧失后自然再生的器官,保留 1/4 的肝脏组织,仍可再生为一个完整的肝脏^[6]。但随着年龄增加、生长因子的缺乏和生长抑制因子的增加,肝细胞的再生能力会逐渐下降^[7]。Ono 等^[8]的研究中发现,人肝脏 Thy-1+ 细胞的数目随着年龄下降,表明在供体肝切除之后,肝脏再生能力随着年龄增长受到损害。在疾病方面,老年人病毒性肝炎的发病率较青壮年低。由于老年人抗病能力及应激能力较弱,因而重症肝炎及慢性肝炎较为常见。随着年龄增长,患肝硬化的机率会增加。且老年人肝硬化发展为肝癌的发生率比中青年患者多,两者分别为 29% 及 13%^[5]。总的来说,高龄肝脏具有体积缩小,重量减轻,色泽加深,再生能力下降,容易患肝硬化甚至肝癌及全身生理机能障碍的特性,但在肝功能上可处于正常范围。高龄肝脏肝门管区结缔组织增生,肝小叶缩小,肝细胞数量减少,出现散在的多倍体细胞,尤其是 4 倍体细胞,这是高龄肝脏的重要标志^[4-5]。

2 运用高龄供肝移植的研究

随着技术的进步,运用高龄供肝移植的患者越来越多。目前,肝移植供体的年龄上限已逐步延长,60~70 岁的高龄供肝移植已相当普遍,也见有 80 多岁的供肝移植的报道^[9],供体最高年龄已达到 87 岁,且移植后效果满意^[10]。这些高龄供肝移植研究的主要思路是,根据供体年龄将其分为高龄和低龄,在要求受体各项指标有可比性的情况下,分别从受体生存率、供体存活率、再移植率及术后并发症等方面进行比较,研究高龄供肝移植的效果。如 Borchert 等^[2]收集了 1995 年 1 月—2003 年 10 月间的 41 例 70 岁以上的肝移植病例,并从患者和供体存活率,再移植的发病率,初始功能丧失,排斥反应,术中和术后输血量等方面做了分析。结果发现受体供体存活良好。Anderson 等^[11]收集 1990 年 1 月—2007 年 7 月的原位肝移植 741 例,基于捐赠者的年龄将其分为 60 岁以上组和低于 60 岁组,并分别比较了两组中供体和受体 1、3、5 年生存率,终末期肝病模型评分,冷缺血时间,移植时间等,结果表明单独的年龄因素不足以影响受体的存活率。总的来说,这些研究都获得了比较满意的效果。

3 高龄供肝移植的可行性

3.1 术前终末期肝病模型评分

终末期肝病模型(MELD)是一个客观而有效的评价移植前患者严重程度的系统,MELD 评分对移植前患者等待供肝期间的病死率及预测患者移植术后的病死率具有良好的评价效果,并可以用作确定器官分配优先级的疾病严重程度指标^[12-13]。患者术前评分越高,说明其术前状态越差,实际可用的肝脏体积越少,没有足够的肝脏来满足机体代谢,就会导致小肝综合征,甚至导致肝功能衰竭^[14],从而影响移植后的效果。Anderson 等^[11]评估了供体年龄和受体 MELD 评分对受体存活率的影响。其将受者 MELD 分为 <20 分,20~29 分,≥30 分 3 个等级,分别比较了高于 60 岁组与低于 60 岁组 1、3、5 年存活率。结果发现,在评分级别相同的情况下,高龄与低龄组生存率是没有差别的。因此,即使患者术前 MELD 评分较高,也不应该由于供体高龄而限制移植。Schaubel 等^[15]在对来源于美国 SRTR 的 28 165 名等待肝移植的患者的分

析中发现,在忽略供体风险指数的情况下,所有 MELD ≥ 20 分的患者都能从肝移植中获得良好的效果。Li 等^[16]比较了高龄与低龄组的 MELD 评分,结果分别为(16.95 \pm 9.73)分和(17.23 \pm 11.00)分,两者相较,差异无统计学意义($P=0.914$)。Adani 等^[17]的研究中高低龄组的中位 MELD 评分都为 12 分。由此看来,控制 MELD 评分在高龄移植中非常重要,即使在 MELD 相对较高的情况下,患者也能从高龄供肝移植中获得良好的效果。

3.2 术中情况的比较

3.2.1 冷缺血时间 肝脏冷保存过程中冷缺血时间(CIT)过长是肝细胞损伤的一个独立危险因素,其危险性远大于供者年龄^[7]。冷缺血时间超过 14 h,将加重肝脏保存损伤,导致患者术后恢复时间延长、胆管狭窄和移植肝存活率下降^[18]。缺血再灌注损伤是引起移植肝无功能或功能不良以及诸多并发症最重要的原因,也是影响供体和受者存活最主要的因素^[19]。因此为了减少缺血再灌注损伤和细胞凋亡必须尽量控制冷缺血时间。在高龄供肝移植的研究中,尽管不同研究间的 CIT 不尽相同,但在高龄组和低龄组间可以做到很好的控制 CIT,使其具有可比性,Akamatsu 等^[20]将高龄组 CIT 控制在(107 \pm 57) min,低龄组控制在(115 \pm 52) min,两者相较没有统计学差异。而 Anderson 等^[11, 21]的研究中甚至将高龄组的 CIT 控制得比年轻组更低,其 P 值分别为 0.03 和 0.04,结果肝脏损伤更小,更有利于患者恢复。纵向比较 CIT,Anderson 等^[11]的研究中发现,2001 年以前 CIT 平均为(11.7 \pm 7.0) h,而在 2001 年以后其平均 CIT 为(6.25 \pm 2.3) h,两者相比较,差异有统计学意义($P<0.001$),说明随着基本理论的革新和技术的成熟,冷缺血时间控制的非常好。不同的高龄供肝移植术中 CIT 的比较见表 1。

表 1 高龄供肝与年轻供肝移植术中 CIT 的比较 (min)
Table 1 Comparison of CIT between elderly and young donors (min)

文献	高龄组	低龄组	P
Anderson, 等 ^[11]	456 \pm 258	552 \pm 372	0.04
Hoofnagle, 等 ^[24]	636 \pm 16.8	618 \pm 10.8	>0.05
Akamatsu, 等 ^[20]	107 \pm 57	115 \pm 52	0.28
Gastaca, 等 ^[21]	297 \pm 89	346 \pm 139	0.03
Filipponi, 等 ^[22]	581 \pm 101	591 \pm 145	>0.05
Zapletal, 等 ^[23]	573 \pm 144	552 \pm 168	>0.05

3.2.2 手术时间 手术时间的长短对手术结果可有不同程度的影响,众所周知,肝移植手术由于患者具体情况的不一样而使得移植难易程度不一样,从而使得手术时间不同。对高龄供肝移植的研究,控制手术时间的可比性是研究的先决条件,纵观现有的研究资料发现,在手术时间上我们能做到具有可比性(表 2)。在 Gastaca 等^[21]和 Zapletal 等^[23]的研究中,高龄组的手术时间甚至比低龄组更短, P 值都小于 0.05,且移植效果满意。因此尽量缩短手术时间,减少术中损伤,将更有利于患者恢复。

表 2 高龄供肝与年轻供肝移植手术时间的比较 (min)
Table 2 Comparison of the operative time between elderly and young donors (min)

文献	高龄组	低龄组	P
Hoofnagle, 等 ^[24]	384 \pm 7.8	396 \pm 4.2	≤ 0.10
Akamatsu, 等 ^[20]	936 \pm 190	937 \pm 218	0.88
Gastaca, 等 ^[21]	258 \pm 70	301 \pm 97	0.01
Zapletal, 等 ^[23]	252 \pm 60	318 \pm 78	<0.05

3.2.3 输血量 输血量 and 手术时间同样都反应了技术的娴熟程度,在控制手术时间的情况下,术中输血量也是有差别的。因此,我们比较了不同研究的术中输血量(表 3)。大多数的研究都控制了高龄与低龄组的输血量的可比性,在 Gastaca 等^[21, 23]的研究中,高龄组的输血量甚至较低龄组更低($P<0.05$),且术后效果都非常满意。对高龄供肝移植资料的术中基本情况比较,控制 CIT、手术时间、术中输血量等方面都有可比性,高龄供肝移植在手术方式上,是可行的。

表 3 高龄供肝与年轻供肝移植术中输血量的比较 (U)
Table 3 Comparison of the intraoperative blood transplantation between elderly and young donors (U)

文献	高龄组	低龄组	P
Hoofnagle, 等 ^[24]	3.8 \pm 0.3	3.6 \pm 0.1	>0.05
Gastaca, 等 ^[21]	5 \pm 5.7	8.5 \pm 11.7	0.01
Filipponi, 等 ^[22]	5.97 \pm 6.76	5.58 \pm 5.41	>0.05
Zapletal, 等 ^[23]	1.8 \pm 2.1	6.2 \pm 6.1	<0.05

3.3 术后情况的比较

3.3.1 入住 ICU 时间 术后入住 ICU 时间可以反映患者的恢复情况。总结不同研究中高龄供肝与年轻供肝移植术后入住 ICU 时间(表 4),发现高龄与低龄肝移植术后住 ICU 时间没有差异。尽管

在 Rudich 等^[25]的研究中, ICU 相对时间最长, 高龄组为 (14.7 ± 20.9) d, 低龄组为 (8.6 ± 14.1) d, 但两者比较没有统计学差异 ($P > 0.05$)。说明高龄供肝移植术后恢复效果不错, 可以达到年轻供肝的恢复情况。

表 4 高龄供肝与年轻供肝移植术后入住 ICU 时间的比较 (d)

Table 4 Comparison of the length of post-transplant ICU stay between elderly and young donors (d)

文献	高龄组	低龄组	P
Gastaca, 等 ^[21]	7.2 ± 10	6.2 ± 9	>0.05
Filipponi, 等 ^[22]	5.6 ± 3.32	7.34 ± 10	0.36
Zapletal, 等 ^[23]	2.4 ± 11.1	5.0 ± 6.0	>0.05
Rudich 等 ^[25]	14.7 ± 20.9	8.6 ± 14.1	>0.05

3.3.2 术后排斥反应 由于是异体肝脏, 故移植后存在排斥反应, 而术后排斥反应对供体和受体的存活影响甚大。比较高龄供肝与年轻供肝移植后排斥反应发生率 (表 5), 发现结果不尽相同。Álamo 等^[26]研究中, 高龄供肝移植的排斥反应发生率较年轻供肝者低; 而在 Adani 等^[17], Akamatsu 等^[20], Zapletal 等^[23]等的研究中, 高龄供肝术后排斥反应较年轻供肝者高。Darius 等^[27]的研究中高龄供肝与年轻供肝排斥反应发生率相等, 皆为 17%。虽然术后排斥反应发生率有高有低, 但在统计学上是没有差异的。

表 5 高龄供肝与年轻供肝移植后排斥反应发生率的比较 (%)

Table 5 Comparison of the incidence of post-transplant rejection reaction between elderly and young donors (%)

文献	高龄组	低龄组	P
Adani, 等 ^[17]	44	42	>0.05
Akamatsu, 等 ^[20]	35	26	0.14
Zapletal, 等 ^[23]	40	28.6	—
Álamo, 等 ^[26]	21.7	22.1	>0.05
Darius, 等 ^[27]	17	17	0.912

3.3.3 术后死亡及原因 术后死亡反映移植的失败, 且死亡原因各异, 病死率是反映移植效果的指标之一。比较高龄供肝与年轻供肝移植术后病死率 (表 6), Rudich 等^[25]研究中高龄组术后病死率高达 39.4%, 相对应的低龄组为 24.2%, 两组相比较, 差异统计学无统计学意义 ($P > 0.05$)。

Gastaca 等^[21]研究中, 高龄组与低龄组的病死率分别为 3.6% 和 5.6%, 两组病死率非常接近也非常低, 说明移植效果很好。就死亡原因来讲, 高龄供肝移植术后早期的死亡是由于主要感染 (败血症或肺炎), 多器官功能衰竭, 其次是心脏原因。晚期后死亡病例多由常用心脏或血管疾病和恶性肿瘤引起的。

表 6 高龄供肝与年轻供肝移植术后病死率的比较 (%)

Table 6 Comparison of the post-transplant mortality between elderly and young donors (%)

文献	高龄组	低龄组	P
Anderson, 等 ^[11]	24.2	22.6	>0.05
Hoofnagle, 等 ^[24]	11.4	5.2	0.29
Álamo, 等 ^[28]	14.6	9.6	>0.05
Akamatsu, 等 ^[20]	19.4	11.8	>0.05
Gastaca, 等 ^[21]	3.6	5.6	>0.05
Rudich, 等 ^[25]	39.4	24.2	0.35
Álamo, 等 ^[26]	16.6	7.9	>0.05

3.4 移植后受体生存率和供体存活率

受体、供体的 1、3、5 年生存率是体现高龄供肝移植效果的重要指标。不仅直接关系到患者的生命, 更是评价高龄供肝移植是否可行的最直接证据。不同研究中, 在忽略年龄的情况下, 其结果不尽相同。如 Gastaca 等^[21]研究中, 高龄组 1、3 年生存率高达 93.8%、90.6%, Álamo 等^[26]研究中, 高龄组 1、3 年生存率分别是 69%、58%。比较这两者的研究, 其结果差别是比较大的。但是就同一研究中, 高龄供肝与年轻供肝移植相比, 其生存率都没有统计学上的差异 (表 7)。需要提出的是, 在 Grazi 等^[29]的研究中, 高龄组 1、3、5 年生存率分别为 75%、65%、62%, 而低龄组 1、3、5 年生存率分别为 85%、83%、78%, 两组相较, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 其结果说明运用高龄供肝移植的生存率不如年轻供肝高。但是除此之外的绝大多数的研究表明, 运用高龄供肝移植可获得与运用年轻供肝移植同样的效果。在供体存活率上, Anderson 等^[11]的研究中高龄供体 1、3、5 年存活率分别为 82.4%、65%、62.5%; 低龄组分别为 84%、78.6%、72.3%, 其 $P = 0.39$ 。Adani 等^[17]的研究 (表 8) 中可以看出, 高龄供体的存活率比低龄者稍低, 但是没有统计学上的差异 ($P = 0.99$)。说明运用高龄供肝移植的效果可与年轻供肝移植效果相当。

表7 高龄供肝与年轻供肝移植后受体生存率的比较(%)
Table 7 Comparison of the post-transplant survival rate of the recipients between elderly and young donors (%)

文献	高龄组			低龄组			P
	1年	3年	5年	1年	3年	5年	
Anderson, 等 ^[11]	86.8	72.6	67.6	87.1	81.8	75.5	0.39
Li, 等 ^[16]	90	80	66	86	83	75	0.573
Adani, 等 ^[17]	75	65	65	78	78	78	0.40
Akamatsu, 等 ^[20]	85	85	72	93	87	87	0.16
Gastaca, 等 ^[21]	93.8	90.6	—	90.7	82.8	—	>0.05
Filipponi, 等 ^[22]	87.5	83.3	—	77.8	73.5	79.2	>0.05
Darius, 等 ^[27]	90	—	84	88	—	82	0.705
Grazi, 等 ^[29]	75	65	62	85	83	78	<0.001

表8 高龄供肝与年轻供肝移植后供体存活率的比较(%)
Table 8 Comparison of the post-transplant survival rate of the donors between elderly and young donors (%)

文献	高龄组			低龄组			P
	1年	3年	5年	1年	3年	5年	
Anderson, 等 ^[11]	82.4	65	62.5	84	78.6	72.3	0.39
Adani, 等 ^[17]	66	60	60	74	68	60	0.99
Akamatsu, 等 ^[20]	81	—	—	87	—	—	0.15
Gastaca, 等 ^[21]	92.6	89.4	—	89	81	—	>0.05
Filipponi, 等 ^[22]	79.2	75	—	76.5	71	—	>0.05

3.5 再移植及其原因

肝移植后,由于存在初始无功能、排斥反应、感染、肿瘤再发、血栓形成等原因,使得有一些患者需要再移植。这也是一个重要的评价移植效果的指标。Anderson等^[11]的研究中,高龄组再移植率为11%,主要原因初始无功能和肝动脉血栓形成;低龄组为4.6%,以肝动脉血栓形成和疾病复发为主。Hoofnagle^[24]的研究中,高龄组再移植率7.8%,其中初始无功能占33%;低龄组为3.8%,初始无功能占32%。Adani等^[17]研究中,42例高龄组有5例再移植,其中初始无功能4例,慢性排斥1例;32例低龄组有6例再移植,其中初始无功能3例,慢性排斥3例。Borchert等^[2]的研究中,41例高龄有4例再移植,初始无功能1例,暴发性肝炎病毒再感染1例,慢性排斥反应2例。从中可以看出,高龄供肝移植的再移植率较年轻供肝略高,其主要原因是初始无功能。但是总的来说,高龄供肝与年轻供肝相比,再移植率差异无统计学意义。

4 结 语

我国作为肝炎大国,由肝炎发展为肝硬化最终

转变为肝癌,甚至进展为终末期肝病的情况数不胜数。随着器官保存、手术技术和围手术期处理的不断完善与发展,肝移植已被公认为挽救各种终末期肝功能衰竭患者生命的最有效手段^[19]。但是由于肝源的匮乏,使得能够接受肝移植的病例非常有限,每年有许许多多的患者在等待肝源的过程中死亡,这迫使我们扩大肝源标准,以满足我们对肝源的需要。基于这样一个需求,运用高龄供肝的研究越来越多,通过高龄供肝移植的开展,在一定程度上缓解了目前肝源的紧缺,从而缩短了患者的等候时间,减少了等候期间的病死率。但是移植中需要决定什么时候及怎么去选择高龄供肝,怎样尽量避免移植术后并发症甚至死亡的发生;在应用高龄供肝移植时需考虑受者是否适用,考虑受者是否受益及风险程度的大小,以及是否改善了受者的预后等一系列相关问题。研究如何最大程度的利用这部分肝脏,是目前解决供体短缺的唯一有效方法,边缘性供肝将是扩大供肝库的最佳选择^[30]。

鉴于高龄供肝可以获得良好的效果,笔者认为在当前肝脏供体紧张的情况下,不能仅仅因为高龄因素而排除高龄供肝的使用。对于冷、热缺血时间短、没有或轻度脂肪肝、肝功能正常且外观无异常的高龄供肝可以使用^[3,31-34],特别是对于需要紧急行肝移植的患者及中晚期肿瘤患者,高龄供肝是合适的选择。但是对于高龄供体合并有其他影响存活的因素时需要充分评估手术的风险,谨慎使用。总结来说,运用高龄供肝移植的效果不比年轻供体的效果差,因此年龄不应该成为独立的肝移植禁忌证,在做好充分评估的基础上,运用高龄供肝移植具有很高的可行性。

参考文献

- [1] Everson GT, Trotter JF. Liver Transplantation: Challenging Controversies and Topics[M]. New Jersey:Humana Press, 2009:123-135.
- [2] Borchert DH, Glanemann M, Mogl M, et al. Adult liver transplantation using liver grafts from donors over 70 years of age[J]. Transplantation Proceedings, 2005, 37(2):1186-1187.
- [3] 李青, 巩西启, 程虹, 等. 肝移植术中冷冻切片评估边缘供肝的实用价值[J]. 诊断病理学杂志, 2004, 11(5):298-300.
- [4] 马永兴, 俞卓伟. 现代衰老学[M]. 北京:科学技术文献出版社, 2008:260-261.
- [5] 周小寒, 巫协宁. 老年人的肝病特点[J]. 实用老年医学, 1989,

- 3(3):111-112.
- [6] Sheedfar F, Di Biase S, Koonen D, et al. Liver diseases and aging: friends or foes?[J]. *Aging Cell*, 2013, 12(6): 950-954.
- [7] 刘现忠, 王轩. 边缘性供肝对肝移植术后肝功能影响及对策 [J]. *中国普通外科杂志*, 2010, 19(7):809-812.
- [8] Ono Y, Kawachi S, Hayashida T, et al. The influence of donor age on liver regeneration and hepatic progenitor cell populations[J]. *Surgery*, 2001, 150(2):154-161.
- [9] Andorno E, Genzone A, Morelli N, et al. Marginal liver: case report of a successful OLT from an 84-year-old donor[J]. *Transplant Proc*, 2001, (1/2):1477.
- [10] Mazziotti A, Cescon M, Graxi GL, et al. Successful liver transplantation using an 87 year-old donor[J]. *Hepatogastroenterology*, 1999, (27):1819-1822.
- [11] Anderson CD, Vachharajani N, Doyle M, et al. Advanced donor age alone does not affect patient or graft survival after liver transplantation[J]. *J Am Coll Surg*, 2008, 207(6):847-852.
- [12] Kamath PS, Wiesner RH, Malinchoc M, et al. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease[J]. *Hepatology*, 2001, 33(2): 464-470.
- [13] Ravaioli M, Grazi GL, Ballardini G, et al. Liver transplantation with the Meld system: a prospective study from a single European center[J]. *Am J Transplant*, 2006, 6(7):1572-1577.
- [14] 雷建勇, 严律南, 王文涛, 等. 活体肝移植小肝综合征的研究进展 [J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2011, 18(9):926-930.
- [15] Schaubel DE, Sima CS, Goodrich NP, et al. The survival benefit of deceased donor liver transplantation as a function of candidate disease severity and donor quality[J]. *Am J Transplant*, 2008, 8(2):419-425.
- [16] Li C, Wen TF, Yan LN, et al. Safety of living donor liver transplantation using older donors[J]. *J Surg Res*, 2012, 178(2):982-987.
- [17] Adani GL, Baccarani U, Lorenzin D, et al. Elderly versus young liver transplant recipients: patient and graft survival[J]. *Transplantation Proceedings*, 2009, 41(4):1293-1294.
- [18] Briceño J, Marchal T, Padillo J, et al. Influence of marginal donors on liver preservation injury[J]. *Transplantation*, 2002, 74(4):522-526.
- [19] 巫林伟, 何晓顺. 供肝短缺形势下的我国肝移植策略 [J]. *中华移植杂志: 电子版*, 2009, 3(3):179-183.
- [20] Akamatsu N, Sugawara Y, Tamura S, et al. Impact of live donor age (>or=50) on liver transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2007, 39(10):3189-3193.
- [21] Gastaca M, Valdivieso A, Pijoan J, et al. Donors older than 70 years in liver transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2005, 37(9):3851-3854.
- [22] Filipponi F, Roncella M, Boggi U, et al. Liver transplantation in recipients over 60[J]. *Transplantation Proceedings*, 2001, 33(1/2):1465-1466.
- [23] Zapletal Ch, Faust D, Wullstein C, et al. Does the liver ever age? Results of liver transplantation with donors above 80 years of age[J]. *Transplant Proc*, 2005, 37(2):1182-1185.
- [24] Hoofnagle JH, Lombardero M, Zetterman RK, et al. Donor Age and Outcome of Liver Transplantation[J]. *Hepatology*, 1996, 24(1):89-96.
- [25] Rudich S, Busuttill R. Similar outcomes, morbidity, and mortality for orthotopic liver transplantation between the very elderly and the young[J]. *Transplant Proc*, 1999, 31(1/2):523-525.
- [26] Álamo JM, Barrera L, Marín LM, et al. Results of liver transplantation with donors older than 70 years: a case-control study[J]. *Transplant Proc*, 2011, 43(6):2227-2229.
- [27] Darius T, Monbaliu D, Jochmans I, et al. Septuagenarian and octogenarian donors provide excellent liver grafts for transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2012, 44(9):2861-2867.
- [28] Álamo JM, Olivares C, Jiménez G, et al. Donor characteristics that are associated with survival in liver transplant recipients older than 70 years with grafts[J]. *Transplant Proc*, 2013, 45(10): 3633-3636.
- [29] Grazi GL, Ravaioli M, Zanello M, et al. Using elderly donors in liver transplantation[J]. *Transplant Proc*, 2005, 37(6): 2582-2583.
- [30] 高峰. 拓展边缘性供肝应用的临床和实验研究 [D]. 浙江大学, 2007.
- [31] 杨和君, 吕立志. 脂肪肝供肝的研究现状 [J]. *中国医药指南*, 2013, 11(10):68-70.
- [32] 陈克霏, 李波. 边缘供肝应用于肝脏移植的研究进展 [J]. *中国普外基础与临床杂志*, 2004, 11(5):413-415.
- [33] 蒋文涛, 张骊, 李俊杰, 等. 活体肝移植供体的选择与评估 [J]. *山东医药*, 2011, 51(36):62-64.
- [34] Soejima Y, Shimada M, Suehiro T, et al. Use of steatotic graft in living-donor liver transplantation[J]. *Transplantation*, 2003, 76(2):344-348.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 黄宇, 黄迪, 翁杰锋, 等. 运用高龄供肝移植的研究现状及其可行性 [J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(7):961-966. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.07.019

Cite this article as: HUANG Y, HUANG D, WENG JF, et al. Liver transplantation from elderly donor: current research status and feasibility [J]. *Chin J Gen Surg*, 2014, 23(7):961-966. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.07.019