·论著·

精准肝脏外科理念在儿童活体肝移植供肝切取术中的临床价值

杭化莲　张祺琪　张建军　夏强

【摘要】 **目的**　探讨精准肝脏外科理念在儿童活体肝移植供肝切取术中的临床价值。**方法**　回顾性分析 2012 年 12 月至 2014 年 1 月上海交通大学医学院附属仁济医院收治的 58 例儿童活体肝移植供者的临床资料。术前对供者行 CT 等检查,将二维影像学数据进行三维重建,评估供者肝内胆管和血管情况,并对肝左动脉和肝左静脉解剖结构进行分型,测算供者标准肝脏体积、拟切取肝脏体积和受者标准肝脏体积,模拟手术操作,制订手术方案。采取精准肝切除切取供肝。采用门诊和电话方式进行随访,随访时间截至 2014 年 4 月。**结果**　58 例儿童活体肝移植供者术前 CT 血管造影检查示肝左动脉Ⅰ型 28 例、Ⅱ型 10 例、Ⅲ型 20 例、无Ⅳ型供者;肝左静脉Ⅰ型 35 例、Ⅱ型 23 例。三维重建预测拟切取肝脏体积为(243 ± 65)mL。58 例供者均成功完成供肝切取术,其中 7 例为左半肝切取,51 例为肝左外叶切取。2 例供者行胆囊切除。术中实际切取肝脏体积为(255 ± 59)mL,拟切取肝脏体积平均误差率为 4.94%。移植物质量与受者体质量比为 3.3% ± 1.0%。手术时间为(260 ± 89)min,术中出血量为(181 ± 35)mL,仅 1 例供者术中输 RBC 2 U。供者术后胃肠功能恢复时间为(2.0 ± 1.1)d,术后拔除引流管时间为(3.0 ± 1.2)d,术后住院时间为(7 ± 3)d,出院时所有供者血清 WBC、Hb、ALT、AST、TBil、DBil、Alb 等指标水平正常。2 例供者术后发生并发症,分别为切口少量渗血和脂肪液化,均经对症治疗后痊愈。58 例儿童活体肝移植供者术后均获得随访,中位随访时间为 8.7 个月。供者恢复良好,随访期间无并发症发生。**结论**　精准肝脏外科理念应用于儿童活体肝移植供肝切取术,切取准确率高、供者肝功能损害小、术后并发症少、恢复快。

【关键词】 肝移植,活体;　儿童;　精准肝脏外科

Clinical value of the precision liver surgery in the liver graft procurement for pediatric living donor liver transplantation

Hang Hualian, Zhang Qiqi, Zhang Jianjun, Xia Qiang. Department of Liver Surgery, Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200127, China
Corresponding author: Xia Qiang, Email: xiaqiang@shsmu.edu.cn

【**Abstract**】 **Objective**　To investigate the clinical value of the precision liver surgery in the liver graft procurement for pediatric living donor liver transplantation. **Methods**　The clinical data of 58 living donors of left hepatic lobe graft who were admitted to the Renji Hospital of Shanghai Jiaotong University from December 2012 to January 2014 were retrospectively analyzed retrospectively from December 2012 to January 2014. All the donors donated voluntarily and gratuitously and were approved by the ethics committee of the hospital. All the donors received computed tomography (CT), and the two dimensional data were converted to three dimensional images for evaluating the intrahepatic bile ducts and blood vessles, and the typs of the left hepatic arteries and veins were determined. The donor's liver graft volume was assessed by CT before operation. The standard liver volume of the donors and the recipients, and the volume of liver to be resected and the total liver volume were measured. A virtual surgery was conducted for designing the actual surgery. The liver graft was resected with the precision liver surgery technique. Patients were followed up by the out-patient examination and phone call till April 2014. **Results**　The results of CT angiography confirmed that 28 donors were with type Ⅰ left hepatic artery, 10 with type Ⅱ left hepatic artery and 20 with type Ⅲ left hepatic artery; 35 patients were with type Ⅰ left hepatic vein and 23 with type Ⅱ left hepatic vein. The left-lobe volume estimated by CT was (243 ± 65) mL. Liver graft procurement was successfully carried out on the 58 donors, including 7 left hemihepatectomy and 51 left lateral lobectomy. Two donors received cholecystectomy concomitantly. The actual volume of liver resected was (255 ±

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-9752.2014.10.014
基金项目: 上海市卫生局重点联合攻关项目(2013ZYJB0001); 上海市科委医学引导类基金(134119a9501)
作者单位: 200127 上海交通大学医学院附属仁济医院肝脏外科
通信作者: 夏强, Email: xiaqiang@shsmu.edu.cn

59) mL, and the error rate of the liver volume to be resected was 4.94%. The weight of the liver graft to the body weight of the recipient was 3.3% ± 1.0%. The operation time and the volume of blood loss were (260 ± 89) minutes and (181 ± 35) mL, respectively. One donor received red blood cell infusion of 2 U. The time for gastrointestinal function recovery was (2.0 ± 1.1) days, and the time of drainage tube pull-off was (3.0 ± 1.2) days. The duration of postoperative stay was (7 ± 3) days. The white blood cells, hemoglobin, alanine transaminase, aspartate transaminase, total bilirubin, direct bilirubin and albumin were at the normal levels at the discharge. Two donors were complicated by incisional bleeding and fat liquefaction, and they were cured by symptomatic treatment. All the donors were followed up for a median time of 8.7 months. The donors were recovered well without complications during the follow-up. **Conclusions** Liver graft procurement guided by precision liver surgery has the advantages of high accurate rate, little injury to the liver of the donors, few postoperative complications and quick recovery of the donors.

【**Key words**】 Liver transplantation, living donor;　Child;　Precision liver surgery

肝移植是目前治疗终末期肝病唯一有效的手段。近年来,儿童活体肝移植快速发展。儿童活体肝移植的供肝主要来源于正常成人,行肝叶切取术时应尽量做到出血少、损伤小、恢复快、效果好。精准肝脏外科以其精确的术前规划、精细的手术操作和精良的术后管理受到外科医师的广泛重视。本研究回顾性分析 2012 年 12 月至 2014 年 1 月我科收治的 58 例儿童活体肝移植供者的临床资料,旨在探讨精准肝脏外科理念在儿童活体肝移植供肝切取中的临床价值。

1　资料与方法

1.1　一般资料

本组儿童活体肝移植供者 58 例,男 24 例,女 34 例;年龄 21.0 ~ 51.0 岁,平均年龄 31.5 岁。所有供者与受者为亲属关系,其中 A 型血 12 例,B 型血17 例,O 型血 26 例,AB 型血 3 例。所有供者为无偿自愿捐献供肝,其捐献行为经医院伦理委员会审批同意,供者及家属签署知情同意书。

1.2　供者纳入标准和排除标准

纳入标准:(1)年龄 18 ~ 60 岁。(2)与受者 ABO 血型配型相符。(3)肝脏血管、胆道系统解剖结构无畸形。(4)无病毒性肝炎、梅毒、获得性免疫缺陷综合征等血液传播疾病。(5)健康状态良好,无交流障碍,能够耐受手术。

排除标准:(1)肝功能异常。(2)中度以上脂肪肝且 BMI > 28 kg/m^2。(3)滥用药物和酗酒史。(4)颅内恶性肿瘤。(5)体内存在较大脓肿或败血症。(6)血流动力学不稳定。

1.3　三维重建和术前评估

行腹上区 CT 和 MRCP 检查,使用 EDDA IQQA-Liver 软件对检查原始数据进行三维重建。

评估内容:(1)肝内胆管及血管的结构、走形和变异情况。CT 检查显示不清或高度怀疑肝动脉变异时行肝动脉造影检查。肝左动脉解剖结构主要分为4 种类型[1]:Ⅰ型:肝中动脉和肝左动脉发自同一主干;Ⅱ型:肝左动脉来自胃左动脉,此型最适合切取肝左外叶作为供肝;Ⅲ型:肝中动脉来自肝右动脉,通常由其中 1 支主导;Ⅳ型:3 支肝左动脉无共同主干,且动脉直径偏小,此型不适合作供肝。肝左静脉解剖结构主要分为两种类型:Ⅰ型:肝左静脉第 2、3 段经共同主干汇入下腔静脉;Ⅱ型:肝左静脉第 3 段汇入肝中静脉。

(2)测算供者标准肝脏体积、拟切取肝脏体积(本组儿童活体肝移植供者切取左半肝或肝左外叶作为供肝)及受者标准肝脏体积,若供者左半肝体积 <40% 受者标准肝脏体积,需规划额外切取部分肝脏以满足受者所需。

(3)模拟手术操作步骤并结合其他检查结果制订手术方案。

1.4　手术方法

于剑突下取一长为 10 ~ 15 cm 的直切口进入腹腔,探查肝脏及肝内外结构。离断圆韧带、镰状韧带、肝胃韧带、左三角韧带,充分游离左半肝及肝左静脉根部。仔细解剖第一肝门左干,分别游离出肝左动脉和门静脉左支,并暴露左肝管根部,尽可能保留肝管周围组织。术中 B 超定位肝中静脉的位置,同时阻断肝左动脉和门静脉左支,清晰可见肝脏左右叶的分界线,用电刀烧灼肝圆韧带。采用超声吸引刀和双极电凝刀切开肝实质,较大管道结构予以结扎,直至完全离断肝实质。全身肝素化(20 U/kg),离断左肝管前再次行胆道造影,拟离断处标记定位,确认后离断肝左动脉和左肝管,阻断肝左静脉,同时分别离断肝左静脉和门静脉左支。切取供

肝,迅速将供肝置于冰盆,立即行门静脉插管,4 ℃ UW 液 1 000 mL 持续灌注,胆管用 40 mL UW 液冲洗,并保存于 UW 液中。根据肝左动脉和肝左静脉解剖结构类型进行相应动脉重建或静脉整形[1-2]。肝左动脉Ⅰ型从肝中动脉与肝左动脉的共同主干远端横断,直接断端吻合,注意勿误伤肝右动脉和肝固有动脉;肝左动脉Ⅱ型横断肝左动脉后直接断端吻合;肝左动脉Ⅲ型根据肝中动脉与肝左动脉的位置以及动脉直径选择行分别吻合、2 in 1 技术或静脉搭桥,若肝中动脉与肝左动脉直径偏小,采用 2 in 1 技术,即在供者肝固有动脉和肝右动脉合适部位分别横断,在显微镜下行端端吻合,然后将供肝末端肝动脉与受者肝动脉在合适部位吻合。肝左静脉Ⅰ型可直接与受者下腔静脉吻合;肝左静脉Ⅱ型需将肝左静脉第 2、3 段整形为一个开口再与受者下腔静脉吻合。使用鱼精蛋白(20 U/kg)中和肝素,4-0 Prolene 线连续缝合肝左静脉断端,5-0 Prolene 线连续缝合门静脉左支断端,仔细进行术区止血,胆管内注入美蓝排除肝断面胆汁漏,再次胆道造影,确认胆道正常,7-0 Prolene 线连续缝合左肝管和肝左动脉断端。冲洗术区,左季肋区腹腔内肝断面置扁平管 1 根自左肋缘下方引出,清点器械纱布无误后逐层关闭腹腔。

1.5　术后管理

采取快速康复外科术后处理措施,嘱供者早期恢复进食,早期下床活动,并予以早期停止输液。

1.6　随访

采用门诊及电话进行随访,随访时间截至 2014 年 4 月。

2　结果

本组 58 例儿童活体肝移植供者术前 CT 血管造影检查和术中所见肝左动脉Ⅰ型 28 例、Ⅱ型 10 例、Ⅲ型 20 例、无Ⅳ型供者;肝左静脉Ⅰ型 35 例、Ⅱ型 23 例(图 1 ~ 5)。三维重建预测拟切取肝脏体积为(243 ± 65)mL。58 例供者均成功完成供肝切取术,其中 7 例为左半肝切取,51 例为肝左外叶切取。2 例供者行胆囊切除。术中实际切取肝脏体积为(255 ± 59)mL,拟切取肝脏体积平均误差率为 4.94%。移植物质量与受者体质量比为 3.3% ± 1.0%。手术时间为(260 ± 89)min,术中出血量为(181 ± 35)mL,仅 1 例供者因术前 Hb 为 80 g/L,术中输 RBC 2 U,其余供者均未输血。供者术后胃肠功能恢复时间为(2.0 ± 1.1)d,术后拔除引流管时间为(3.0 ± 1.2)d,术后住院时间为(7 ± 3)d。出院时所有供者血清 WBC、Hb、ALT、AST、TBil、DBil、Alb 等指标水平正常。2 例供者术后发生并发症,其中 1 例因术中肝素用量过大致术后切口少量渗血,1 例术后出现切口脂肪液化,均经对症治疗后痊愈。

本组 58 例儿童活体肝移植供者术后均获得随访,中位随访时间为 8.7 个月。供者恢复良好,随访期间无并发症发生。

3　讨论

近年来,因终末期肝病等待肝移植患者数量日益增长,尸体肝移植远不能满足患者需求,亲属间活体肝移植大大拓宽了供肝来源,已获得大多数国家的认可,国内活体肝移植也取得了显著进步[6-11]。成人活体肝移植往往需切取供者右半肝甚至更多的肝组织,儿童活体肝移植所需供肝体积较小,通常只需切取成人供者的肝左外叶或左半肝,极大地降低了供肝切取的手术风险和并发症发生率。美国的一项多中心研究结果显示:切取左半肝的供者术后病死率仅为 0.2%,主要死因为败血症、急性肝衰竭等[3]。Trotter 等[9]报道截至 2006 年全球有 19 例活体肝移植供者死亡,均为成人活体肝移植供者。

精准肝脏外科理念源于活体肝移植技术而后在普通肝脏外科领域延伸。笔者团队通过术前将供者 CT 和 MRCP 二维影像转换成三维立体图像,结合其他检查结果对供者肝脏胆管及血管等变异情况进行综合、深入、精确的评估,制订了精密的手术计划。术中所有供者不阻断入肝血流,用超声吸引刀等精密的解剖器械离断肝实质,仔细辨认肝动脉、门静脉、肝静脉及胆管变异情况,完成了精细的手术操作。术后采取快速康复外科处理措施,尽量减免各种不必要或过度的医疗措施,进行了精良的术后管理。文献报道活体肝移植供肝切取术后常见并发症有胆汁漏、胆管狭窄、应激性溃疡出血、切口疝等,严重并发症是血管并发症[5]。本组供者术后仅 2 例发生并发症,经对症处理后痊愈。

活体肝移植供肝切取术前准确评估供者标准肝脏体积、拟切取肝脏体积和受者标准肝脏体积,术中严格兼顾供者与受者利益十分重要。儿童活体肝移植供肝切取时常因所需供肝体积较小,切取肝左叶时选择余地较大,过多考虑受者而实际比术前预测切取更多的肝脏,可能给后续供肝植入带来困难。

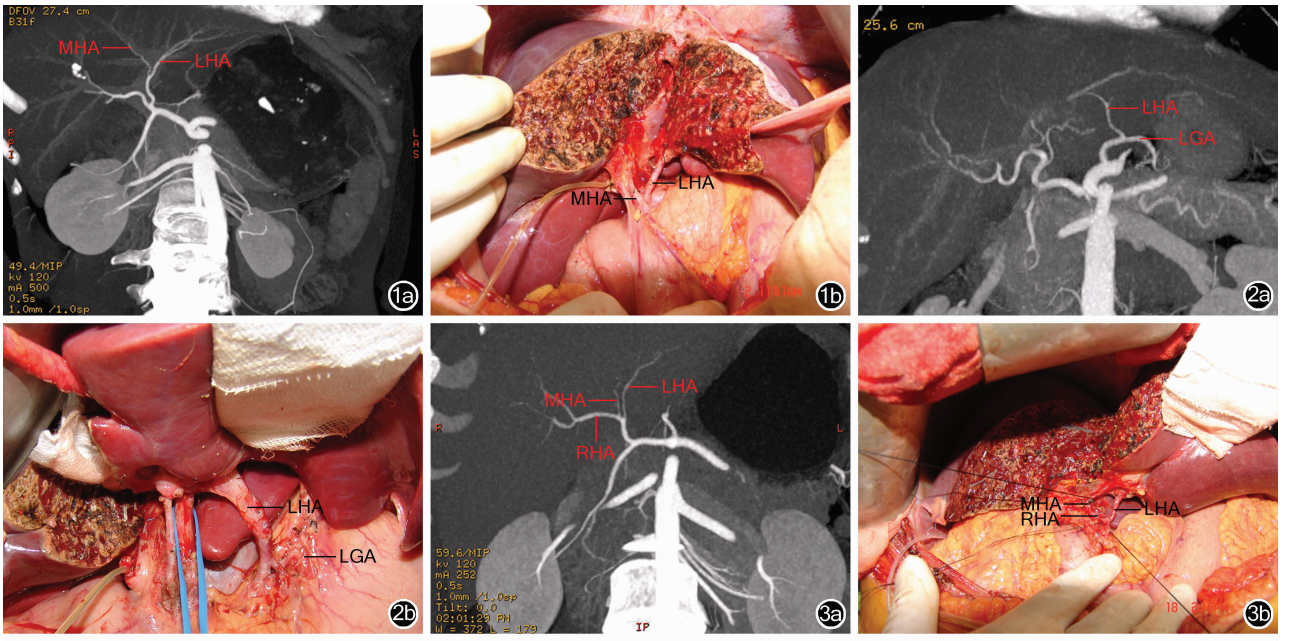

图 1　肝左动脉 I 型　1a：CT 血管造影检查示肝中动脉和肝左动脉发自同一主干；1b：术中劈开肝左外叶所见与图 1a 相符　**图 2**　肝左动脉 II 型　2a：CT 血管造影检查示肝左动脉来自胃左动脉；2b：术中劈开肝左外叶所见与图 2a 相符　**图 3**　肝左动脉 III 型　3a：CT 血管造影检查示肝中动脉来自肝右动脉；3b：术中劈开肝左外叶所见与图 3a 相符　MHA：肝中动脉；LHA：肝左动脉；LGA：胃左动脉；RHA：肝右动脉

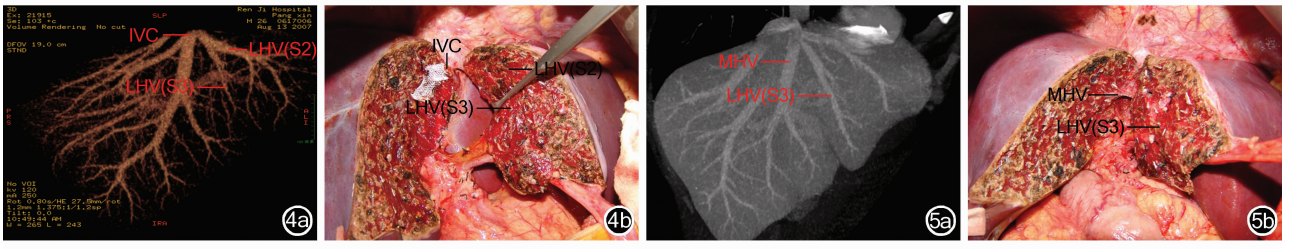

图 4　肝左静脉 I 型　4a：CT 血管造影检查示第 2、3 段肝静脉经共同主干汇入下腔静脉；4b：术中劈开肝左外叶所见与图 4a 相符　**图 5**　肝左静脉 II 型　5a：CT 血管造影检查示第 3 段肝静脉汇入肝中静脉；5b：术中劈开肝左外叶所见与图 5a 相符　IVC：下腔静脉；LHV（S2）：第 2 段肝左静脉；LHV（S3）：第 3 段肝左静脉；MHV：肝中静脉

成人活体肝移植供肝切取时常因所需供肝体积较大，切取肝右叶时过多考虑供者而实际比术前预测切取更少的肝脏，可能导致供肝植入后受者发生小肝综合征，临床表现为高胆红素血症、国际标准化比值升高、酸中毒等肝衰竭症状。若供者剩余肝脏体积过小，也可能发生小肝综合征[12]。本研究 58 例儿童活体肝移植供者对应的 58 例受者术后均获得随访，中位随访时间为 8.7 个月。受者术后 6 个月和 1 年生存率均为 91.8%。

总之，精准肝脏外科理念应用于儿童活体肝移植供肝切取术，切取准确率高、供者肝功能损害小、术后并发症少、恢复快。相信随着肝脏外科技术的不断提高和医学影像学技术的日益发展，儿童活体肝移植供肝切取术对供者的创伤会越来越小，也能给更多终末期肝病患儿带来康复希望。

参考文献

[1] Takatsuki M, Chiang YC, Lin TS, et al. Anatomical and technical aspects of hepatic artery reconstruction in living donor liver transplantation[J]. Surgery, 2006, 140(5): 824-828.

[2] Margreiter C, Aigner F, Orozco H, et al. Hepatic artery reconstruction with inferior mesenteric vein graft in pediatric living donor liver transplantation[J]. Pediatr Transplant, 2008, 12(3): 324-328.

[3] Kim SJ, Na GH, Choi HJ, et al. Surgical outcome of right liver donors in living donor liver transplantation: single-center experience with 500 cases[J]. J Gastrointest Surg, 2012, 16(6): 1160-1170.

[4] Usta S, Ates M, Dirican A, et al. Outcomes of left-lobe donor hepatectomy for living-donor liver transplantation: a single-center experience[J]. Transplant Proc, 2013, 45(3): 961-965.

[5] Takada Y, Uemoto S. Living donor liver transplantation for hepatitis C[J]. Surg Today, 2013, 43(7): 709-714.

[6] Settmacher U, Bauschke A, Malessa C, et al. Liver transplantation with living donor: current aspects, perspectives and significance in Germany[J]. Chirurg, 2013, 84(5): 398-408.

[7] 何康，陈小松，李齐根，等. 儿童活体肝移植中供者的生命质量和心理健康评估[J]. 中华消化外科杂志，2013，12(9)：681-687.

[8] Brown RS Jr, Russo MW, Lai M, et al. A survey of liver transplantation from living adult donors in United States[J]. N Engl J Med, 2003, 348(9): 818-825.
[9] Trotter JF, Adam R, Lo CM, et al. Documented deaths of hepatic lobe donors for living donor liver transplantation[J]. Liver Transpl, 2006, 12(10): 1485-1488.
[10] Lo CM, Fan ST, Liu CL, et al. Adult-to-adult living donor liver transplantation using extended right lobe grafts[J]. Ann Surg, 1997, 226(3): 261-270.
[11] 夏强. 儿童肝移植[J]. 中华消化外科杂志, 2012, 11(6): 504-506.
[12] 蒋文涛, 沈中阳, 孙超, 等. 预防活体肝移植后肝小体积综合征的综合措施[J]. 中华器官移植杂志, 2013, 34(1): 17-19.

（收稿日期：2014-05-13）
（本文编辑：王雪梅）

·读者·作者·编者·

中国精品科技期刊顶尖学术论文(F5000)简介

2014 年 9 月 26 日，由中国科学技术信息研究所主办的“2014 中国科技论文统计结果发布会”在京召开。《中华消化外科杂志》荣获“第 3 届中国精品科技期刊”，成为“中国科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目来源期刊。

“中国科技期刊顶尖学术论文(F5000)”项目是 2012 年中国科学技术信息研究所为了提高我国科技期刊总体水平，增强国际竞争力，同时也为了更好地对外宣传我国的优秀科研成果，形成开放和凝聚的力量，为我国科技自主创新提供支撑和保障，从中国精品科技期刊中遴选优秀学术论文，建设的“领跑者 5000——中国精品科技期刊顶尖学术论文平台(F5000)”。

该项目通过定量分析遴选和同行评议推荐相结合的方式，从各个精品期刊近 5 年发表的论文中，择优选取各学科前 1% 高被引论文，每刊最多 20 篇学术论文作为 F5000 提名论文。最终，由中国科学技术信息研究所进行综合评价，从提名论文中评定该年度 F5000 论文，颁发入选证书并将之放入“领跑者 5000——中国精品科技期刊顶尖学术论文”展示平台(f5000. istic. ac. cn)。

1. 具体评价方法

(1)以精品期刊上发表论文的引文数据为基础，计算每篇论文在近 5 年内累计引用的次数。

(2)根据论文发表时间的不同和论文所在学科的差异，分别进行分类，并且对论文按照累计被引用次数排序。

(3)针对各个学科类别每个年度发表的论文，分别计算前 1% 高被引论文的基准线。

(4)在各个学科领域各年度基准线以上的论文中，遴选各个精品期刊的提名论文。如果一个期刊在基准线以上的论文数量超过 20 篇，则根据累计被引用次数相对基准线标准的情况，择优选取其中 20 篇作为提名论文；如果一个核心期刊在基准线以上的论文不足 20 篇，则只有过线论文作为提名论文。

2. 提名论文的具体条件

(1)遴选范围是在精品期刊上发表的学术论文，增刊的论文不列入遴选范围。已经收录并且确定能在当年正刊出版，但是尚未正式印刷出版的论文，可以列入遴选范围。

(2)论文内容科学、严谨，报道原创性的科学发现和技术创新成果，能够反映期刊所在学科领域的最高学术水平。

该平台将为优秀期刊、顶尖论文作者和广大科技工作者提供交流和合作的渠道。同时与国外大型信息服务商链接，将中国的优秀论文和作者推向国际，向世界学术界集中展示中国优秀科研成果。该平台已与汤森路透数据库进行了静态数据链接，近期已与其达成动态数据更新和链接合作的协议。该平台计划将 F5000 论文推送进入 SCI 数据库，供国际研究者检索；拟将 F5000 论文的作者推送给约翰威立数据库，以期其成为该数据库各学科领域的编委成员和行业评审专家。该平台将与日本 JCR 数据库进行文献数据的交换，将我国科研成果推向国际。

本刊遵从 F5000 论文遴选要求，将发表在我刊的原创性科学研究和技术创新成果上报该项目。我们也期待广大作者将能突出您和您团队的最新临床和基础研究成果积极踊跃投送我刊；论文已刊发的作者欢迎宣传推广自己的研究成果，追踪其在该研究领域中同行的关注度，携手为我国消化外科事业的发展和繁荣做出应有的贡献。