

# 常规超声与超声造影定量评估肝硬化门静脉高压患者 经颈静脉肝内门体静脉支架分流术后疗效的 对比研究

李瑛琪 丁琳茹

**摘要** **目的** 应用常规超声与超声造影(CEUS)定量评估肝硬化门静脉高压(PHT)患者经颈静脉肝内门体静脉支架分流术(TIPS)后疗效,对比分析其临床价值。**方法** 选取在我院接受TIPS治疗的PHT患者85例,均于TIPS前1 d及TIPS后1个月行常规超声检查和CEUS检查,获取门静脉内径(PVD)、脾静脉内径(SVD)、肠系膜上静脉内径(SMVD)、门静脉血流速度(PVV)、脾静脉血流速度(SVV)、肠系膜上静脉血流速度(SMVV),以及到达时间(AT)、达峰时间(TTP)、峰值强度(PI)、上升支斜率(AS);依据指南推荐方法检测TIPS前后门静脉压力梯度(PPG);比较PHT患者上述参数的差异。采用Pearson相关分析法分析PHT患者TIPS前常规超声及CEUS定量参数与TIPS后PPG的关系。**结果** 常规超声检查结果显示,PHT患者TIPS前后PVD、SVD、SMVD、PVV、SVV、SMVV比较,差异均无统计学意义;CEUS检查结果显示,PHT患者TIPS后AT、TTP均较TIPS前缩短,PI、AS均较TIPS前增高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。PHT患者TIPS前后PPG分别为 $(31.76\pm 6.28)$  mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)、 $(13.42\pm 2.03)$  mmHg,差异有统计学意义( $t=25.619$ ,  $P<0.05$ )。Pearson相关性分析显示,PHT患者TIPS前AT、TTP与TIPS后PPG均呈正相关(均 $P<0.05$ ),PI、AS与TIPS后PPG均呈负相关(均 $P<0.05$ );PHT患者TIPS前常规超声参数PVV、SVV、SMVV、PVD、SVD、SMVD与TIPS后PPG均无相关性。**结论** CEUS较常规超声可更准确地定量评估PHT患者TIPS前后门静脉压力变化,在TIPS后短期疗效评估中具有较好的临床价值。

**关键词** 超声检查;造影剂;肝硬化;门静脉高压;经颈静脉肝内门体静脉支架分流术;短期疗效  
[中图分类号]R445.1;R575.2 [文献标识码]A

## Comparative study of conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound in quantitative evaluation of the efficacy of transjugular intrahepatic portosystemic shunt in patients with cirrhotic portal hypertension

LI Yingqi, DING Linru

Department of Ultrasound Medicine, Yuncheng Central Hospital Affiliated to Shanxi Medical University, Shanxi 044000, China

**ABSTRACT Objective** To quantitatively evaluate the efficacy of transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) in patients with cirrhotic portal hypertension (PHT) by conventional ultrasound and contrast-enhanced ultrasound (CEUS), and to compare and analyze the clinical value. **Methods** A total of 85 cases of PHT patients treated with TIPS in our hospital were selected. All patients underwent conventional ultrasound examination and CEUS examination 1 d before TIPS and 1 month after TIPS. The portal vein diameter (PVD), splenic vein diameter (SVD), superior mesenteric vein diameter (SMVD), portal vein flow velocity (PVV), splenic vein flow velocity (SVV), superior mesenteric vein flow velocity (SMVV), arrival time (AT), time to peak (TTP), peak intensity (PI), ascending branch slope (AS) before and after TIPS were obtained. The portosystemic pressure gradient (PPG) measured by guideline recommendation before and after TIPS was obtained. The differences of the above parameters before and after TIPS in PHT patients were compared. Pearson correlation analysis was used to analyze the relationship between conventional ultrasound and CEUS parameters before TIPS and PPG after TIPS in PHT patients.

**Results** Conventional ultrasound showed that there were no significant difference in PVD, SVD, SMVD, PVV, SVV, SMVV before and after TIPS in PHT patients. CEUS showed that AT and TTP of PHT patients after TIPS were shorter than those before TIPS, while PI and AS were higher than those before TIPS, with statistically significant differences (all  $P < 0.05$ ). The PPG of PHT patients before and after TIPS were  $(31.76 \pm 6.28)$  mmHg ( $1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$ ) and  $(13.42 \pm 2.03)$  mmHg, respectively, and the difference was statistically significant ( $t = 25.619$ ,  $P < 0.05$ ). Pearson correlation analysis showed that AT and TTP before TIPS were positively correlated with PPG after TIPS (both  $P < 0.05$ ), while PI and AS were negatively correlated with PPG after TIPS (both  $P < 0.05$ ). **Conclusion** Compared with conventional ultrasound, CEUS could better quantitatively evaluate the changes of portal vein pressure in PHT patients before and after TIPS, which has good clinical value in the short-term efficacy evaluation after TIPS.

**KEY WORDS** Ultrasonography; Contrast agent; Cirrhotic; Portal hypertension; Transjugular intrahepatic portosystemic shunt; Short-term efficacy

肝硬化是指由各种病因长期反复作用形成的以进行性、弥漫性肝损害为特征的肝纤维化终末阶段,门静脉系统压力障碍、动脉血管扩张及侧支循环形成均是导致肝硬化门静脉高压(portal hypertension, PHT)的主要原因,可引起致死性食管胃底静脉曲张破裂出血,严重威胁患者生命<sup>[1-2]</sup>。经颈静脉肝内门体静脉支架分流术(transjugular intrahepatic portosystemic shunt, TIPS)是利用微创介入方式在肝静脉与门静脉间植入支架,并建立人工分流通路,以达到降低门静脉压力的目的,目前已成为临床治疗PHT的主流术式<sup>[3]</sup>。既往研究<sup>[4]</sup>发现,TIPS后易出现支架狭窄和闭塞等功能障碍,致使人工分流通路作用降低,需采用可靠的检查方法对TIPS后疗效进行准确监测。门静脉压力梯度(portosystemic pressure gradient, PPG)是临床评估PHT病情及疗效的可靠参数,其与肝脏结构改变和肝血管内皮生长因子水平平均相关,但PPG检测方法有创,临床应用存在一定的局限性<sup>[5]</sup>。雷钊等<sup>[6]</sup>研究发现,常规超声可以通过测量脐静脉内径和血流速度间接预测门静脉压力变化,但该方法易受导管位置和肝内静脉分流等因素影响,对TIPS后疗效评估价值有限。Dietrich等<sup>[7]</sup>研究发现,超声造影(contrast-enhanced ultrasound, CEUS)可观察PHT患者治疗前后肝脏的细微变化,能有效评估肝纤维化和PHT程度,在评估肝病治疗效果中具有较好价值。既往已有研究<sup>[8]</sup>证实了CEUS在评价TIPS后支架通畅性方面具有一定价值。基于此,本研究应用常规超声和CEUS定量评估PHT患者TIPS后短期疗效,对比分析其应用价值,旨在为临床相关疗效评估提供参考依据。

## 资料与方法

### 一、研究对象

选取2019年1月至2023年1月在我院接受TIPS

治疗的PHT患者85例,其中男59例,女26例,年龄36~58岁,平均 $(46.27 \pm 3.81)$ 岁;平均Child-Pugh评分 $(7.52 \pm 1.93)$ 分;病因:乙型肝炎49例,丙型肝炎18例,酒精性肝炎10例,其他8例;临床症状:上消化道出血67例,伴少量腹水18例,其中伴双侧腹水5例,伴左侧腹水11例,伴右侧腹水2例。纳入标准:①符合PHT诊断标准<sup>[9]</sup>,经临床病史及实验室、影像学检查证实存在食管胃底静脉曲张;②符合TIPS手术指征,均顺利完成手术;③无CEUS检查禁忌症。排除标准:①合并中至重度肺动脉高压或严重右心衰竭;②合并胆道梗阻、门静脉海绵样变或恶性肿瘤;③Child-Pugh评分 $> 13$ 分;④存在精神或心理疾病,无法完成本研究相关检查;⑤既往有内镜治疗史。本研究经我院医学伦理委员会批准,所有患者均签署知情同意书。

### 二、仪器与方法

1. 仪器与试剂:使用东芝Aplio 500彩色多普勒超声诊断仪,探头频率1.9~6.0 MHz;配备QLab图像分析软件。造影剂使用六氟化硫微泡造影剂(意大利Bracco公司)。

2. 常规超声检查:患者双手置于枕后取仰卧位,分别于TIPS前1 d及TIPS后1个月对肝脏内外门静脉系统及其周围结构的解剖位置关系进行实时连续动态观察,重点观察回声、血流及其与周围关系,分别于距离门静脉主干分叉处约1.5 cm处、脾静脉近脾门处和肠系膜上静脉主干约1.0 cm处测量门静脉内径(PVD)、脾静脉内径(SVD)、肠系膜上静脉内径(SMVD)、门静脉血流速度(PVV)、脾静脉血流速度(SVV)和肠系膜上静脉血流速度(SMVV),所有参数均重复测量3次取平均值。

3. CEUS检查:常规超声检查结束后,将配制好的造影剂微泡混悬液2.4 ml以快速团注方式注入肘浅静脉,尾随5.0 ml生理盐水冲管,调节机械指数为0.12,

于左叶间裂切面存储连续动态图像至少 120 s。观察肝脏及肝内管道系统,分析肝实质和门静脉管腔内造影剂灌注情况,以及回声、血流及其与周围关系、超声造影灌注特征等。选取 3 个感兴趣区,分别置于门静脉主干 2.0 cm 处、同水平靠右侧 1.0 cm 以内门静脉中和同一水平肝实质处,大小均为 5 mm×5 mm,采用 QLab 分析软件进行时间-强度曲线 (time-intensity curve, TIC) 分析,获取到达时间 (AT)、达峰时间 (TTP)、峰值强度 (PI) 和上升支斜率 (AS),同一部位均进行 3 次曲线拟合,取平均值。

3.PPG 检测方法:依据《中国门静脉高压经颈静脉肝内门体分流术临床实践指南》<sup>[10]</sup>推荐的方法检测 TIPS 前后 PPG。

三、统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件,计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 *t* 检验。采用 Pearson 相关分析法分析 PHT 患者 TIPS 前常规超声及 CEUS 定量参数与 TIPS 后 PPG 的关系。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

结 果

一、PHT 患者 TIPS 前后常规超声及 CEUS 定量参数比较

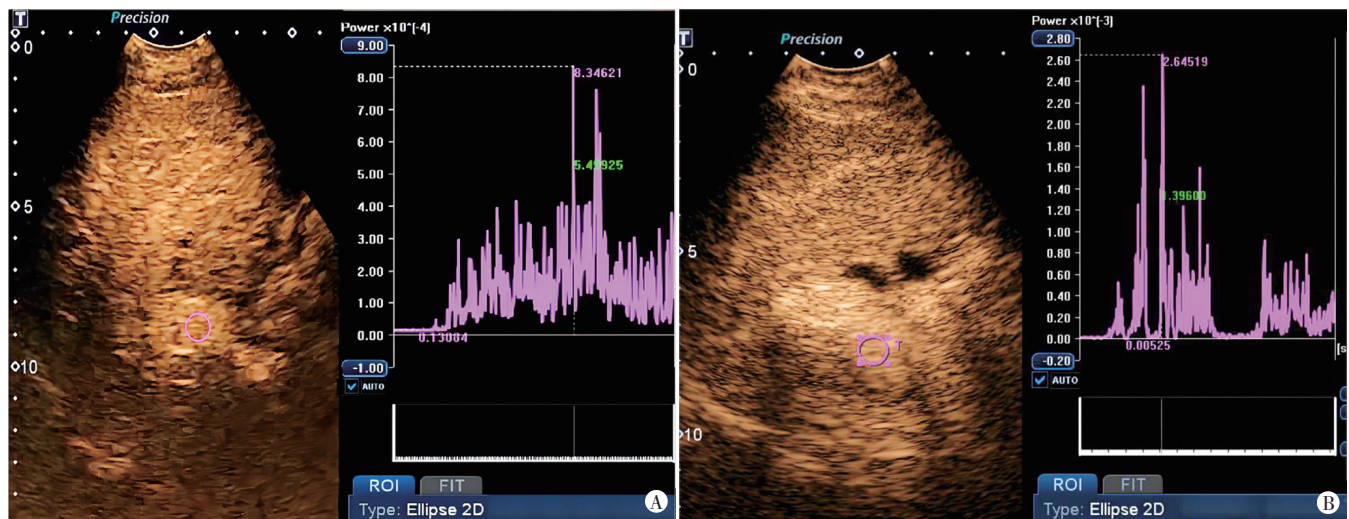
1. 常规超声检查结果显示,PHT 患者 TIPS 前后 PVD、SVD、SMVD、PVV、SVV、SMVV 比较,差异均无统计学意义。见表 1。

2. CEUS 检查结果显示,PHT 患者 TIPS 后 AT、TTP 均较 TIPS 前缩短,PI、AS 均较 TIPS 前增高,差异均有统计学意义(均 *P*<0.05)。见表 1 和图 1。

表 1 PHT 患者 TIPS 前后常规超声及 CEUS 定量参数比较( $\bar{x} \pm s$ )

时间	常规超声参数						CEUS 参数			
	PVD(mm)	PVV(cm/s)	SVD(mm)	SVV(cm/s)	SMVD(mm)	SMVV(cm/s)	AT(s)	TTP(s)	PI(dB)	AS(dB/s)
TIPS 前	14.23±2.37	17.13±4.35	11.41±3.49	20.29±5.36	10.73±1.92	18.42±5.21	15.37±4.21	35.76±8.49	17.25±4.38	0.93±0.25
TIPS 后	13.75±1.92	18.54±6.80	10.68±2.96	21.65±4.57	10.35±1.31	19.20±3.38	14.02±3.73	29.51±6.58	22.30±6.15	1.37±0.42
<i>t</i> 值	1.451	1.610	1.471	1.780	1.507	1.158	2.213	5.365	6.166	8.300
<i>P</i> 值	0.149	0.109	0.143	0.077	0.134	0.249	0.028	<0.001	<0.001	<0.001

PVD:门静脉内径;PVV:门静脉血流速度;SVD:脾静脉内径;SVV:脾静脉血流速度;SMVD:肠系膜上静脉内径;SMVV:肠系膜上静脉血流速度;AT:到达时间;TTP:达峰时间;PI:峰值强度;AS:上升支斜率;CEUS:超声造影



A: TIPS 前,造影剂聚集,AT 为 16.92 s, TTP 为 49.17 s, PI 为 15.11 dB, AS 为 0.73 dB/s; B: TIPS 后,造影剂快速弥散,AT 为 12.45 s, TTP 为 31.58 s, PI 为 23.86 dB, AS 为 1.33 dB/s

图 1 同一 PHT 患者(男,49 岁)TIPS 前后 CEUS 图

二、PHT 患者 TIPS 前后 PPG 比较

PHT 患者 TIPS 前后 PPG 分别为(31.76±6.28)mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)、(13.42±2.03)mmHg,差异有统计学意义(*t*=25.619,*P*<0.05)。

三、相关性分析

Pearson 相关性分析显示,PHT 患者 TIPS 前常规超声参数 PVV、SVV、SMVV、PVD、SVD、SMVD 与 TIPS 后 PPG 均无相关性;PHT 患者 TIPS 前 AT、TTP 与 TIPS 后 PPG 均呈正相关(均 *P*<0.05),PI、AS 与 TIPS 后 PPG 均呈负相关(均 *P*<0.05)。见表 2。



表2 PHT患者TIPS前常规超声及CEUS定量参数与TIPS后PPG的相关性分析

参数	TIPS后PPG	
	r值	P值
常规超声参数		
PVD	0.122	0.265
PVV	0.317	0.180
SVD	0.125	0.256
SVV	0.138	0.283
SMVD	0.134	0.222
SMVV	0.007	0.948
CEUS参数		
AT	0.629	<0.001
TTP	0.571	<0.001
PI	-0.524	0.007
AS	-0.556	<0.001

TIPS:经颈静脉肝内门体静脉支架分流术;PPG:门静脉压力梯度

## 讨 论

PHT是在肝硬化基础上因门静脉血流系统压力异常引起的以食管胃底静脉曲张破裂出血为典型特征的综合症,患者预后差且死亡率高<sup>[11]</sup>。TIPS是目前临床常用的PHT介入治疗方法,通过建立肝静脉与门静脉间分流通道以减轻门静脉系统压力,缓解静脉曲张,在防控PHT引起的严重并发症方面具有重要作用<sup>[12]</sup>。研究<sup>[13-14]</sup>发现,TIPS后短期疗效与其支架通畅情况有关,采用简便可靠的检查手段对TIPS后疗效进行有效评估是确保手术效果的关键。常规超声可显示门静脉系统和支架长度、内径、位置,直观反映支架狭窄、成角、扭曲或闭塞情况<sup>[15]</sup>,能通过间接预测门静脉压力变化评估TIPS后疗效,但易受肝内静脉分流影响。CEUS可清晰显示肝内血管结构及血流灌注情况,具有较好的临床应用价值。本研究旨在对比分析常规超声与CEUS定量评估PHT患者TIPS后短期疗效的应用价值。

本研究结果显示,与TIPS前比较,PHT患者TIPS后PPG显著降低,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),证实了PHT患者TIPS后短期疗效很好。研究<sup>[16]</sup>显示,PPG较TIPS前降低25%~50%即可预防静脉曲张出血的发生,是TIPS血流动力学达标的首要目标。因此,本研究以TIPS后PPG为参考,对比分析常规超声与CEUS定量参数对PHT患者TIPS后短期疗效评估的应用价值。PHT患者TIPS前支架功能异常,常规超声通常显示位置偏移、成角畸形和血流变细,PHT造成的血液瘀滞使门静脉内径增大,血流速度减低,部分可见侧

支循环形成,具体表现为门静脉、脾静脉、肠系膜上静脉内径均增大,血流速度均减低<sup>[17]</sup>;TIPS后支架功能恢复正常,常规超声通常显示支架正常平直走行,血流均匀,具体表现为门静脉、脾静脉、肠系膜上静脉内径均减小,血流速度均增快,提示治疗有效。本研究常规超声检查结果显示,PHT患者TIPS后PVD、SVD、SMVD、PVV、SVV、SMVV与TIPS前比较差异均无统计学意义。分析原因可能为PHT患者肝内纤维组织增生和血管扭曲闭塞程度严重,导致TIPS前后常规超声检测静脉血流速度变化不明显。Pearson相关性分析显示,PHT患者TIPS后常规超声参数与TIPS后PPG均无相关性。分析原因可能为常规超声参数检测较易受脾脏肿大、胃肠道胀气或腹腔积液影响,难以直观反映门静脉系统压力变化。

CEUS可根据回声变化反映组织的血流灌注情况,从而评估TIPS后门静脉压力变化<sup>[18]</sup>,且CEUS具有较好的分辨率和灵敏度<sup>[19]</sup>。AT、TTP和PI反映了正常组织与病变组织造影剂增强的时间强度等信息,可以清晰显示TIPS前后门静脉系统压力的变化,通过观察食管胃底静脉曲张表现进行疗效评估。本研究结果显示,PHT患者TIPS后AT、TTP均较TIPS前缩短,PI、AS均较TIPS前增高,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$ )。表明CEUS可直观反映门静脉系统血流动力学的变化情况,为门静脉压力监测提供了可靠方法。Pearson相关性分析显示,CEUS参数AT、TTP与TIPS后PPG均呈正相关(均 $P<0.05$ ),PI、AS与TIPS后PPG均呈负相关(均 $P<0.05$ )。进一步证实CEUS定量参数对TIPS后短期疗效具有较好的评估价值。

综上所述,CEUS较常规超声可更准确地定量评估PHT患者TIPS前后门静脉压力变化,在TIPS后短期疗效评估中具有较好的临床应用价值。但本研究未对常规超声和CEUS定量参数与PHT患者TIPS后长期预后的关系进行分析,今后需扩大样本量进行多中心研究深入探讨其远期疗效。

## 参考文献

- [1] Gunarathne LS, Rajapaksha H, Shackel N, et al. Cirrhotic portal hypertension: from pathophysiology to novel therapeutics [J]. World J Gastroenterol, 2020, 26(40): 6111-6140.
- [2] Boike JR, Thornburg BG, Asrani SK, et al. North American practice-based recommendations for transjugular intrahepatic portosystemic shunts in portal hypertension [J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2022, 20(8): 1636-1662.

- [3] Vizzutti F, Schepis F, Arena U, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS): current indications and strategies to improve the outcomes[J]. Intern Emerg Med, 2020, 15(1):37-48.
- [4] Tripathi D, Stanley AJ, Hayes PC, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic stent-shunt in the management of portal hypertension[J]. Gut, 2020, 69(7):1173-1192.
- [5] 张浩,潘佳佳,蒋晓芬,等.门静脉压力梯度预测TIPS后高危人群肝性脑病的研究[J].中华肝脏病杂志,2021,29(1):72-74.
- [6] 雷钊,罗蓉昆,卢焕元,等.肝硬化门静脉高压症患者超声内镜引导门静脉压力梯度测定:附52例报告[J].中国普通外科杂志,2023,32(1):101-109.
- [7] Dietrich CF, Nolsøe CP, Barr RG, et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast-enhanced ultrasound (CEUS) in the liver—update 2020 WFUMB in cooperation with EFSUMB, AFSUMB, AIUM, and FLAUS[J]. Ultrasound Med Biol, 2020, 46(10):2579-2604.
- [8] 邵玉,田思雨,孙志霞,等.常规超声联合超声造影在经颈静脉肝内门体分流术后随访中的临床应用[J].中华老年多器官疾病杂志,2020,19(8):617-618.
- [9] 北京医师协会门静脉高压专科医师分会,中国研究型医院学会肝病专业委员会门静脉高压学组,中国研究型医院学会肝病专业委员会.肝硬化门静脉高压症多学科诊治(基于肝静脉压力梯度)专家共识[J].临床肝胆病杂志,2021,37(9):2037-2044.
- [10] 中国医师协会介入医师分会.中国门静脉高压经颈静脉肝内门体分流术临床实践指南[J].中华肝脏病杂志,2019,27(8):582-593.
- [11] Jothimani D, Rela M, Kamath PS. Liver cirrhosis and portal hypertension: how to deal with esophageal varices? [J]. Med Clin North Am, 2023, 107(3):491-504.
- [12] Mamone G, Milazzo M, Di Piazza A, et al. Transjugular intrahepatic portosystemic shunt (TIPS) complications: what diagnostic radiologists should know [J]. Abdom Radiol (NY), 2022, 47(12):4254-4270.
- [13] 杨美蓉,陈卫,邓俊,等. Viaterr 支架 TIPS 术治疗肝硬化门静脉高压伴上消化道出血的效果分析[J]. 肝脏, 2022, 27(11):1189-1193.
- [14] 厉国栋,侯仁惠,张玲芬,等.经颈静脉肝内门体分流术支架选择和门静脉压力梯度控制的研究进展[J].山东医药,2023,63(1):102-106.
- [15] 刘晓龙,邢丽.腹部超声在肝硬化门静脉高压患者中的诊断价值[J].医学临床研究,2021,38(7):1115-1117.
- [16] 杨莹,石彭宇,张曼曼.肝硬化门静脉高压合并门静脉血栓行 TIPS 治疗临床分析[J].中国现代普通外科进展,2023,26(3):218-221.
- [17] 钟昕,游慧萍,陈钰,等.CDFI联合高机械指数CEUS评估TIPS后支架功能障碍的价值[J].湖南师范大学学报:医学版,2022,19(6):97-100.
- [18] 徐娟,李俊芝,房勤茂.超声造影联合实验室指标诊断早期肝硬化结节状小肝癌的价值[J].临床超声医学杂志,2021,23(9):698-701.
- [19] 潘茜,王斯达.超声造影联合剪切波弹性成像对肝硬化背景下肝实质内良恶性结节的鉴别诊断价值[J].临床超声医学杂志,2022,24(2):119-122.

(收稿日期:2023-12-12)

## 欢迎基金资助课题的论文投稿

为了进一步提高本刊的学术水平,鼓励基金资助课题(国家自然科学基金,国家各部委及省、市、自治区各级基金)的论文投到本刊。本刊决定,将对上述基金课题论文以绿色通道快速发表。请作者投稿时,在文中注明基金名称及编号,并附上基金证明材料。

欢迎广大作者踊跃投稿!

本刊编辑部