

· 论 著 ·

# 相位对比法磁共振成像技术在乙型肝炎肝硬化 肝功能状况评价中的应用及意义

常帅, 曹新山, 姜兴岳, 秦东京, 张林, 赵明东

滨州医学院附属医院影像科, 山东 滨州 256603

**摘要:** **目的** 探讨相位对比法磁共振成像(PC-MRI)技术对肝硬化患者门静脉系统的血流动力学参数测定在患者肝功能状况评价中的价值。**方法** 选取 2015 年 10 月至 2017 年 3 月间接受 PC-MRI 检查的乙型肝炎(乙肝)肝硬化患者 93 例为研究组,按照肝功能 Child-Pugh 分级标准分为 A 组 27 例、B 组 35 例和 C 组 31 例,另选因其他疾病接受 PC-MRI 检查但无肝脏疾病的 30 例患者为对照组,对比四组的检查结果。**结果** 门静脉血管截面积、每搏血流量、血流量和血流速度四组间比较差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.01$ );两两比较,门静脉每搏血流量、血流量和血流速度均依 A、B、C 组之序递降( $P$  均  $< 0.05$ ),且除 A 组血流速度、B 组每搏血流量和血流量外,肝硬化各组各参数与对照组比较均有统计学差异( $P$  均  $< 0.05$ )。肠系膜上静脉参数四组间比较仅血管截面积有统计学差异( $P < 0.01$ );且两两比较,A、B 和 C 组血管截面积显著高于对照组( $P$  均  $< 0.05$ )。脾静脉血管截面积、每搏血流量和血流速度四组间比较差异均有统计学意义( $P$  均  $< 0.05$ );两两比较,B 组血管截面积高于对照组( $P < 0.05$ ),C 组每搏血流量和血流速度低于对照组( $P$  均  $< 0.05$ )。三组肝硬化患者门静脉与肠系膜上静脉加脾静脉的血流参数对比显示,仅 C 组的肠系膜上静脉加脾静脉总每搏血流量、总血流量显著高于门静脉( $P < 0.05, P < 0.01$ )。93 例肝硬化患者终末期肝病模型(MELD)评分为( $9.76 \pm 6.13$ )分,Pearson 相关性分析显示,门静脉和脾静脉的每搏血流量、血流量和血流速度与患者的 MELD 评分结果分别呈负相关( $P < 0.05, P < 0.01$ )。**结论** 采用 PC-MRI 技术对肝硬化患者门静脉系统血流动力学参数的测定结果能很好的反映患者的肝功能受损情况,可为研究肝硬化患者复杂的血流动力学变化情况和评估患者的肝脏储备功能提供较可靠的参考依据。

**关键词:** 肝硬化; 肝功能; 门静脉; 脾静脉; 相位对比法磁共振成像; 血流动力学参数; 终末期肝病模型评分  
**中图分类号:** R 445.2 R 575.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2018)01-0013-05

## Application and significance of PC-MRI for evaluating liver functions in patients with hepatitis B liver cirrhosis

CHANG Shuai, CAO Xin-shan, JIANG Xing-yue, QIN Dong-jing, ZHANG Lin, ZHAO Ming-dong

Department of Imaging, Binzhou Medical College Hospital, Binzhou, Shandong 256603, China

Corresponding author: ZHAO Ming-dong, E-mail: mingdongzhao@126.com

**Abstract: Objective** To investigate the value of phase contrast-magnetic resonance imaging (PC-MRI) for evaluating the liver functions by measuring hemodynamic parameters of portal vein system in patients with liver cirrhosis. **Methods** A total of 93 patients with hepatitis B liver cirrhosis receiving PC-MRI examination from October 2015 to March 2017 were selected as research objects. The patients were divided into group A ( $n = 27$ ), group B ( $n = 35$ ) and group C ( $n = 31$ ) according to Child-Pugh grading standard of liver functions. Thirty patients receiving PC-MRI examination because of other disease but without liver disease were selected as control group. The results of PC-MRI examination were studied and compared in four groups. **Results** There were significant differences in blood vessel cross-sectional area, stroke blood flow volume, blood flow volume and blood flow velocity of portal vein in four groups (all  $P < 0.01$ ). For pairwise comparison, stroke blood flow volume, blood flow volume and blood flow velocity of portal vein decreased gradually according to the order of group A, group B, group C (all  $P < 0.05$ ), and there were statistical differences among the parameters in group A, B and C compared with control group (all  $P < 0.05$ ) except the blood flow velocity of group A, stroke blood flow volume and blood flow velocity of group B. There was significant difference in blood vessel cross-sectional area of superior mesenteric

vein only for all parameters in four groups ( $P < 0.01$ ), and the blood vessel cross-sectional areas in group A, B and C were significantly higher than that in control group for pairwise comparison (all  $P < 0.05$ ). There were significant differences in blood vessel cross-sectional area, stroke blood flow volume and blood flow velocity of splenic vein in four groups (all  $P < 0.05$ ). For pairwise comparison, the vessel cross-sectional area in group B was higher than that in control group ( $P < 0.05$ ), and stroke blood flow volume and blood flow velocity in group C were lower than those in control group (all  $P < 0.05$ ). For the comparison of portal venous blood flow parameters with superior mesenteric vein plus splenic vein blood flow parameters in liver cirrhosis patients of three groups, the total stroke blood flow volume and total blood flow volume of superior mesenteric vein plus splenic vein in only group C were significantly higher than the blood flow volume and stroke blood flow volume of portal vein (all  $P < 0.05$ ). The model for end-stage liver disease (MELD) score in 93 liver cirrhosis patients was  $9.76 \pm 6.13$ . Pearson correlation analysis showed that stroke blood flow volume, blood flow volume and blood flow velocity in portal vein and in splenic vein were respectively negatively correlated with MELD score ( $P < 0.05$  or  $P < 0.01$ ).

**Conclusion** The result of detecting hemodynamic parameters of portal vein system by PC-MRI technique in patients with liver cirrhosis can better reflect the liver function impairment and provide more reliable reference basis for researching the complex hemodynamic changes of liver cirrhosis patients and evaluating hepatic reserve functions.

**Key words:** Liver cirrhosis; Liver function; Portal vein; Splenic vein; Phase contrast-magnetic resonance imaging; Hemodynamic parameters; Model for end-stage liver disease score

肝硬化 (hepatic cirrhosis) 是一种慢性进行性肝脏疾病, 在国内以中年男性患者居多, 且大多是因乙型肝炎病毒感染所引起。肝硬化不仅在国内有着较高的发病率, 其出现并发症后病死率也居高不下, 给患者家庭和整个社会带来了沉重的经济负担<sup>[1-2]</sup>。早期肝硬化患者肝脏代偿功能较强, 因此其临床症状不明显。当病情发展至中晚期, 由于患者肝脏组织持续性受到损伤, 会导致患者肝脏血液循环不畅, 各种因素结合可引发严重的肝硬化并发症<sup>[3-4]</sup>。尽早发现和诊断肝硬化, 对于提高肝硬化的疗效有重要意义。随着近年来医学水平的快速发展, 尤其是 CT 重建技术的完善及磁共振软硬件技术的进步, 相位对比法磁共振成像 (phase contrast-magnetic resonance imaging, PC-MRI) 技术在临床中得到了广泛的应用。以往的研究表明, PC-MRI 在血流测量领域有着极高的准确性, 而国内外目前关于 PC-MRI 在肝硬化患者血流动力学领域的研究较少, 本研究分析 PC-MRI 技术在临床乙型肝炎 (乙肝) 肝硬化诊治中的应用价值, 现将结果报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 选取 2015 年 10 月至 2017 年 3 月本院确诊并接受治疗和 PC-MRI 检查的乙肝肝硬化患者 93 例为研究组, 其中男 78 例, 女 15 例; 年龄 ( $46.3 \pm 11.5$ ) 岁。并选取本院同时期年龄和性别构成与研究组相似的 30 例因其他疾病接受 PC-MRI 检查的患者为对照组, 其中男 22 例, 女 8 例; 平均年龄 ( $47.2 \pm 8.3$ ) 岁。将 93 例肝硬化患者按照肝功能 Child-Pugh 分级标准 (最高 15 分, 最低 5 分, 评分越

高代表患者肝脏储备功能越低。5~6 分为 A 级, 7~9 分为 B 级, 10 分及以上为 C 级), 分为 A 级 27 例 (A 组)、B 级 35 例 (B 组) 和 C 级 31 例 (C 组)。

**1.2 纳入与排除标准** 纳入标准: 研究组为符合乙型肝炎肝硬化诊断标准者<sup>[5]</sup>; 对照组患者无肝脏类疾病以及可导致肝脏体积发生变化的疾病史; 自愿加入本研究。排除标准: 有肝脏、脾脏切除手术史者; 近期使用过血管活性类药物者; 检查发现患有门静脉血栓和直径超过 2 cm 的占位病变者。

**1.3 方法** 采用 Siemens Avanto 1.5T 超导型全身磁共振扫描仪和 32 通道体部相控矩阵线圈, 所有患者禁水禁食 3 h 后屏气接受 PC-MRI 检查, 检查采用快速扰相梯度回波序列, PC-MRI 扫描采用 5 mm 层厚, 矩阵:  $128 \times 256$ , 重复时间 (TR): 12.5 ms, 回波时间 (TE): 5 ms, 视野:  $40 \text{ cm} \times 28 \text{ cm}$ ,  $20^\circ$  翻转角, 次数 (NSA) 2 次, 左右相位编码。采用无相位卷积技术以及流动补偿法<sup>[6]</sup>, 每位患者采集相位图和幅度图各 30 张。由本院同一组放射科医师使用系统软件测量患者门静脉、脾静脉和肠系膜上静脉的血管截面积、平均每搏血流量、平均血流量和平均血流速度。

**1.4 观察指标** 对比四组对象间门静脉、脾静脉和肠系膜上静脉的血管截面积、每搏血流量、血流量和血流速度等各项血流动力学指标; 对比 A、B、C 三组患者的门静脉每搏血流量、血流量和肠系膜上静脉 + 脾静脉总每搏血流量、总血流量; 根据终末期肝病模型 (model for end-stage liver disease, MELD) 评分标准计算所有肝硬化患者的平均 MELD 评分<sup>[7-8]</sup>。

**1.5 统计学方法** 采用 SPSS 20.0 软件处理数据。计量资料用  $\bar{x} \pm s$  表示, 对符合正态性及方差齐性的

资料,不同静脉相同参数间的比较采用成组 *t* 检验;各参数在肝硬化不同分级组和对照组间的比较采用 One-Way ANOVA 分析及两两比较的 SNK-*q* 检验;采用 Pearson 相关系数法分析肝硬化患者门静脉、肠系膜上静脉和脾静脉的血流动力学参数与患者 MELD 评分的相关性。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 四组门静脉血流动力学参数对比 A、B、C 三组的门静脉血管截面积均高于对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。门静脉每搏血流量、血流量和血流速度均依 A、B、C 组之序递降,差异均有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.05$ ):(1)其中每搏血流量和血流量 A 组均高于对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ ),C 组均低于对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ );(2)血流速度 B、C 组分别低于 A 组和对照组 ( $P$  均  $< 0.05$ )。见表 1 及图 1a、1b 和 1c。

2.2 四组肠系膜上静脉血流动力学参数对比 A、B 和 C 组的肠系膜上静脉截面积显著高于对照组,差异有统计学意义 ( $P$  均  $< 0.05$ );四组之间肠系膜上

静脉每搏血流量、血流量和血流速度两两对比差异均无统计学意义 ( $P$  均  $> 0.05$ )。见表 2 及图 1d、1e 和 1f。

2.3 四组脾静脉血流动力学参数对比 B 组的脾静脉截面积显著高于对照组 ( $P < 0.05$ );A 组和对照组的脾静脉每搏血流量及血流速度均高于 C 组 ( $P$  均  $< 0.05$ );脾静脉血流量四组间比较差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。见表 3 及图 1g、1h 和 1i。

2.4 三组肝硬化患者门静脉每搏血流量、血流量和肠系膜上静脉 + 脾静脉总每搏血流量、总血流量对比 C 组的肠系膜上静脉及脾静脉的总每搏血流量、总血流量均显著高于门静脉 ( $P < 0.05, P < 0.01$ )。见表 4。

2.5 肝硬化患者门静脉、肠系膜上静脉和脾静脉的血流动力学参数与 MELD 评分的相关性 研究组 93 例肝硬化患者 MELD 评分为  $(9.76 \pm 6.13)$  分。Pearson 相关性分析发现,门静脉和脾静脉的每搏血流量、血流量和血流速度与患者的 MELD 评分结果分别呈负相关 ( $P < 0.05, P < 0.01$ )。见表 5。

表 1 四组间门静脉各项血流动力学参数对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	例数	门静脉			
		血管截面积(mm <sup>2</sup> )	每搏血流量(ml)	血流量(ml/s)	血流速度(cm/s)
对照组	30	107.433 ± 19.351	12.963 ± 2.085	15.616 ± 4.739	20.133 ± 2.818
A 组	27	135.295 ± 15.831 <sup>①</sup>	15.162 ± 3.617 <sup>①</sup>	17.138 ± 4.197 <sup>①</sup>	19.021 ± 5.185
B 组	35	146.952 ± 16.175 <sup>①②</sup>	11.617 ± 2.981 <sup>②</sup>	15.512 ± 5.713 <sup>②</sup>	14.552 ± 4.182 <sup>①②</sup>
C 组	31	120.176 ± 18.155 <sup>①②③</sup>	7.927 ± 3.183 <sup>①②③</sup>	10.295 ± 3.581 <sup>①②③</sup>	12.105 ± 4.567 <sup>①②③</sup>
<i>F</i> 值		12.371	11.858	5.928	8.917
<i>P</i> 值		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

注:与对照组比较,<sup>①</sup> $P < 0.05$ ;与 A 组比较,<sup>②</sup> $P < 0.05$ ;与 B 组比较,<sup>③</sup> $P < 0.05$ 。

表 2 四组间肠系膜上静脉各项血流动力学参数对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	例数	肠系膜上静脉			
		血管截面积(mm <sup>2</sup> )	每搏血流量(ml)	血流量(ml/s)	血流速度(cm/s)
对照组	30	76.858 ± 10.017	5.813 ± 1.956	6.053 ± 1.463	11.769 ± 2.813
A 组	27	119.317 ± 18.911 <sup>①</sup>	6.379 ± 2.131	7.389 ± 2.613	9.925 ± 3.051
B 组	35	111.173 ± 15.769 <sup>①</sup>	6.012 ± 2.133	7.375 ± 2.618	10.628 ± 3.916
C 组	31	119.851 ± 16.914 <sup>①</sup>	6.414 ± 2.339	8.227 ± 3.058	11.082 ± 3.446
<i>F</i> 值		15.927	0.138	1.528	0.693
<i>P</i> 值		<0.01	>0.05	>0.05	>0.05

注:与对照组比较,<sup>①</sup> $P < 0.05$ 。

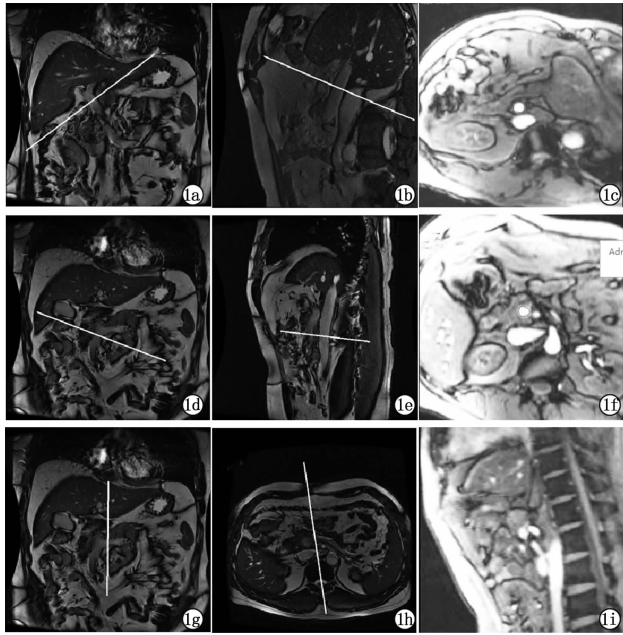
表 3 四组间脾静脉各项血流动力学参数对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	例数	脾静脉			
		血管截面积(mm <sup>2</sup> )	每搏血流量(ml)	血流量(ml/s)	血流速度(cm/s)
对照组	30	70.125 ± 17.326	8.097 ± 2.371	8.953 ± 3.917	17.638 ± 6.617
A 组	27	82.853 ± 15.171	7.589 ± 2.316	9.715 ± 3.313	17.253 ± 5.381
B 组	35	96.612 ± 20.953 <sup>①</sup>	6.818 ± 2.356	8.258 ± 2.316	13.535 ± 3.268
C 组	31	82.137 ± 26.358	4.515 ± 4.269 <sup>①②</sup>	6.159 ± 5.187	10.663 ± 7.169 <sup>①②</sup>
<i>F</i> 值		3.175	3.718	1.718	4.297
<i>P</i> 值		<0.05	<0.05	>0.05	<0.05

注:与对照组比较,<sup>①</sup> $P < 0.05$ ;与 A 组比较,<sup>②</sup> $P < 0.05$ 。

表 4 三组肝硬化患者门静脉每搏血流量、血流量与肠系膜上静脉+脾静脉总每搏血流量、总血流量对比 ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	A 组 (n=27)		B 组 (n=35)		C 组 (n=31)	
	每搏血流量 (ml)	血流量 (ml/s)	每搏血流量 (ml)	血流量 (ml/s)	每搏血流量 (ml)	血流量 (ml/s)
门静脉	14.539 ± 3.614	17.116 ± 4.185	11.529 ± 3.167	15.367 ± 5.716	7.963 ± 3.185	10.273 ± 3.513
肠系膜上静脉+脾静脉	13.865 ± 3.151	17.263 ± 3.719	12.589 ± 3.167	15.598 ± 3.067	11.071 ± 5.621	13.967 ± 5.816
t 值	0.730	0.136	1.229	0.185	2.499	2.825
P 值	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.05	<0.01



注:1a 和 1b:门静脉双重定位像;1c:门静脉血管截面图像;1d 和 1e:肠系膜上静脉的双重定位像;1f:肠系膜上静脉血管截面图像;1g 和 1h:脾静脉的双重定位像;1i:脾静脉血管截面图像。

图 1 Child A 级 43 岁男性的肝硬化患者 PC-MRI 检测结果

表 5 肝硬化患者各项血流动力学参数和 MELD 评分的 Pearson 相关性分析

参数	相关系数	P 值
门静脉血管截面积	-0.139	0.173
门静脉每搏血流量	-0.517	0.025
门静脉血流量	-0.283	0.016
门静脉血流速度	-0.368	0.038
脾静脉血管截面积	-0.082	0.268
脾静脉每搏血流量	-0.493	0.005
脾静脉血流量	-0.388	0.003
脾静脉血流速度	-0.617	0.019
肠系膜上静脉血管截面积	0.135	0.351
肠系膜上静脉每搏血流量	0.263	0.178
肠系膜上静脉血流量	-0.115	0.098
肠系膜上静脉血流速度	-0.164	0.281

### 3 讨论

肝硬化一般是由于肝炎病毒和酒精等单一或多种因素作用形成,肝硬化患者因出现大量的肝细胞坏死和肝小叶损伤,会形成大量的假小叶和再生结节,进而阻碍患者肝脏内的血液循环,如血管直径缩小甚至出现扭曲和闭塞,大量再生结节挤压血管导致门静

脉压力增高等。门静脉血管内没有血管瓣膜,所以一旦出现压力增高,其内部的血液会通过门静脉的旁支逆流,进而促使门静脉和腔静脉之间开放大量的交通支并形成侧支循环,这些都会对门静脉的血流动力学造成巨大影响<sup>[9-11]</sup>。基于这一特性,国内外许多研究者将门静脉的血流动力学水平视作肝硬化患者临床诊疗的重要参考指标。传统的测量方法如经皮经肝穿刺门静脉置管测压,具有较大的操作难度和风险,目前应用最为广泛的彩色多普勒超声检查则较易受到影响而导致结果出现偏差<sup>[12-13]</sup>。因此寻找一种新的检测方法来检测肝硬化患者的相关血流动力学参数有着重要的意义。

张晓岚等<sup>[14]</sup>通过对 31 例肝硬化患者的门静脉血流动力学分析发现,Child-Pugh 分级为 C 级的患者,其门静脉血流速度和血流量低于 A 和 B 级,肝硬化患者的门静脉直径大于正常健康者,而血流速度低于正常健康者,认为门静脉血流参数随着肝硬化患者肝功能的下降而出现异常,对于肝硬化患者的肝功能评价及预后判断都有着重要的作用。本研究发现,A、B、C 三组的门静脉血管截面积均高于对照组,在肝硬化不同分级组中,随着肝功能的降低,门静脉血管截面积水平先升高后降低,每搏血流量、血流量和血流速度随肝功能分级的降低而递减。这是因为肝硬化初期患者静脉血流受到阻碍后,机体会通过增大门静脉血管面积及增大血流量等方式来维持和满足血流的正常供应,而当肝功能受损严重至 C 级的时候,由于肝脏已失去代偿功能,这时 C 组患者的各项门静脉血流动力学指标都低于另外几组,说明门静脉血流动力学指标能够很好的反映肝硬化患者的肝功能受损情况,与张晓岚等<sup>[14]</sup>的研究结果大致相同。

对肠系膜上静脉各项血流动力学参数的研究发现,除肝硬化各分级组患者肠系膜上静脉截面积显著高于对照组外,其余几项指标对比均无统计学差异,表明在肝硬化患者病情加重时肠系膜上静脉血流动力学各项参数依然保持相对稳定的状态。这是因为肠系膜上静脉为门静脉各属支中最大,其不仅有着众多的属支,还有庞大的毛细血管网,因此一旦肝硬化患者肝功能损伤加重,门静脉压力升高,肠系膜上静脉会通过扩大血管的直径及自身庞大的分支和毛细

血管网来缓解血液循环动力<sup>[15]</sup>, 本研究结果证实了上述观点。

对脾静脉各项血流动力学指标的研究发现, B 组的脾静脉血管截面积明显高于对照组, 而另外三组两两对比则无统计学差异。A 级肝硬化患者和对照组脾静脉每搏血流量及血流速度均高于 C 级肝硬化患者。脾静脉血管能够通过血管平滑肌的增生来抵挡血流带来的压力, 所以肝硬化的加重并不会对其截面积造成较大影响, 但是脾静脉血管并不具备庞大的毛细血管网, 同时还具有血窦结构, 这些因素致使其会因肝功能的下降, 而导致每搏血流量、血流量和血流速度的显著下降。

门静脉主要由肠系膜上静脉和脾静脉(肠系膜下静脉注入脾静脉)汇合形成, 其血流量主要由这两部分提供, 此外, 也有许多其他属支提供小部分的血流量, 在肝硬化早期, 并不会影响这些较小属支为肝脏供血, 但是随肝硬化的加重, 我们发现 C 组的门静脉血流量显著低于肠系膜上静脉和脾静脉总血流量, 这是因为随着肝脏损害的加重, 开始出现上文提到的侧支循环, 出现严重的肝外分流现象, 大量血流会流入这些侧枝, 则可能导致肝硬化患者出现消化道出血等并发症, 严重危及患者生命安全。

MELD 评分标准最早在 2000 年被提出, 之后被不断完善, 现已成为临床对肝硬化患者病情的重要评价标准。本研究对门静脉和脾静脉血流动力学各项指标与肝硬化患者 MELD 评分的相关性分析发现, 肝硬化患者的门静脉和脾静脉的每搏血流量、血流量和血流速度与其 MELD 评分存在明显负相关, 说明整个门静脉系统的血流动力学参数对于肝硬化患者的肝功能评价有着重要的参考价值。

之前国内外学者采用 PC-MRI 技术测量肝硬化患者的门静脉血流参数, 大多使用单一定位像, 其具有局限性, 存在一定的测量误差<sup>[16]</sup>。本研究对门静脉、肠系膜上静脉和脾静脉的测量采用双定位像, 具备更好的准确度。但由于技术的限制, 本研究不能对一段的血管进行检测, 只能测量血管某一个特定层面的血流动力学参数; 而且在实际操作中发现, PC-MRI 检测时需要患者屏气配合, 这对于一些高龄患者或有其他严重并发症的患者存在一定的难度。

综上所述, 本研究通过采用 PC-MRI 技术对肝硬化患者门静脉系统的血流动力学参数进行测定, 测定结果能很好的反映患者的肝功能受损情况, 可为研究肝硬化患者复杂的血流动力学变化情况和评估患者的肝脏储备功能提供较可靠的参考依据。

## 参考文献

- [1] 符春苗, 郑才玲. 肝硬化患者肝功能检验的临床价值[J]. 现代消化及介入诊疗, 2015, 20(4): 374-375.
- [2] Fede G, Privitera G, Tomaselli T, et al. Cardiovascular dysfunction in patients with liver cirrhosis[J]. Ann Gastroenterol, 2015, 28(1): 31-40.
- [3] Hoon KJ, Sung LJ, Hyun LS, et al. The association between the serum sodium level and the severity of complications in liver cirrhosis[J]. Korean J Intern Med, 2009, 24(2): 106-112.
- [4] 李洁, 熊春梅, 韩绍磊, 等. 彩色多普勒超声检测肝硬化患者门静脉血流动力学的研究[J]. 中国实用医药, 2015, 10(35): 63.
- [5] 中华医学会肝病学会, 中华医学会感染病学分会. 慢性乙型肝炎防治指南(2010年版)[J]. 中华内科杂志, 2011, 50(2): 168-179.
- [6] Qi X, De Stefano V, Li H, et al. Anticoagulation for the treatment of portal vein thrombosis in liver cirrhosis: a systematic review and meta-analysis of observational studies[J]. Eur J Intern Med, 2015, 26(1): 23-29.
- [7] Deterding K, Höner Zu Siederdisen C, Port K, et al. Improvement of liver function parameters in advanced HCV-associated liver cirrhosis by IFN-free antiviral therapies[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2015, 42(7): 889-901.
- [8] Hanai T, Shiraki M, Nishimura K, et al. Sarcopenia impairs prognosis of patients with liver cirrhosis[J]. Nutrition, 2015, 31(1): 193-199.
- [9] 庄园, 丁红, 韩红, 等. 超声造影评价失代偿期肝硬化患者门静脉高压的临床价值[J]. 中华肝脏病杂志, 2016, 24(4): 270.
- [10] Tang WP, Akahoshi T, Piao JS, et al. Basic fibroblast growth factor-treated adipose tissue-derived mesenchymal stem cell infusion to ameliorate liver cirrhosis via paracrine hepatocyte growth factor[J]. J Gastroenterol Hepatol, 2015, 30(6): 1065-1074.
- [11] Zhu C, Qi X, Li H, et al. Correlation of serum liver fibrosis markers with severity of liver dysfunction in liver cirrhosis: a retrospective cross-sectional study[J]. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(4): 5989-5998.
- [12] 郑美芳. 彩色多普勒超声对老年肝硬化患者门静脉和脾静脉血流动力学检测及临床意义[J]. 中国中西医结合消化杂志, 2015, 23(6): 404-407.
- [13] Haga Y, Kanda T, Sasaki R, et al. Nonalcoholic fatty liver disease and hepatic cirrhosis: Comparison with viral hepatitis-associated steatosis[J]. World J Gastroenterol, 2015, 21(46): 12989-12995.
- [14] 张晓岚, 邵福灵, 秦玉彩, 等. 肝硬化门静脉血流动力学改变与肝功能状况的关系[J]. 中国现代医学杂志, 2001, 11(5): 17, 20.
- [15] Shi M, Wei J, Dong J, et al. Function of interleukin-17 and -35 in the blood of patients with hepatitis B-related liver cirrhosis[J]. Mol Med Rep, 2015, 11(1): 121-126.
- [16] Gouya H, Grabar S, Vignaux O, et al. Portal hypertension in patients with cirrhosis: indirect assessment of hepatic venous pressure gradient by measuring azygos flow with 2D-cine phase-contrast magnetic resonance imaging[J]. Eur Radiol, 2016, 26(7): 1981-1990.