

· 临床研究 ·

腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术对门静脉高压症患者肝脏体积及肝储备功能的影响

陈韵壕 马 靖 刘清波 王卫东*

(南方医科大学顺德医院 佛山市顺德区第一人民医院肝胆胰脾外科, 佛山 528300)

【摘要】 目的 探讨腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术前后肝功能及肝脏体积(liver volume, LV)的变化。**方法** 选择2015年1月~2019年8月我院腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术治疗肝硬化门静脉高压症31例,观察患者术前后LV、丙氨酸转氨酶(alanine transaminase, ALT)、总胆红素、凝血酶原时间、白蛋白、肝动脉血流、门静脉血流、吲哚菁绿15 min 滞留率(indocyanine green retention rate at 15 min, ICGR15)和吲哚菁绿最大清除率(indocyanine green maximum removal rate, ICGRmax)的变化情况。**结果** 术前和术后第3、6个月LV分别为(844.47 ± 80.25)、(1010.07 ± 92.08)、(1050.91 ± 98.79) cm^3 , 差异有统计学意义($F=47.695$, $P=0.000$), 其中术后第3、6个月LV明显大于术前(均 $P=0.000$), 术后第6个月LV显著大于术后第3个月($P=0.016$)。术前和术后第3、6个月ALT中位数分别为80(13~235)、29(11~71)、26(11~73) U/L, 差异有统计学意义($\chi^2=28.894$, $P=0.000$), 其中术后第3、6个月ALT明显低于术前(均 $P=0.000$)。术前和术后第3、6个月ICGR15分别为(24.12 ± 7.37)%、(18.31 ± 4.59)%、(17.50 ± 4.11)%, 术前后差异有统计学意义($F=14.642$, $P=0.000$), 其中术后第3、6个月ICGR15明显低于术前(均 $P=0.000$)。术前和术后第3、6个月ICGRmax分别为(1.48 ± 0.18)、(1.60 ± 0.14)、(1.62 ± 0.15) $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, 差异有统计学意义($F=14.353$, $P=0.000$), 其中术后第3、6个月ICGRmax明显高于术前(均 $P=0.000$)。术前和术后第3、6个月肝动脉血流分别为(186.76 ± 21.59)、(352.66 ± 18.58)、(357.27 ± 25.72) ml/min , 术前后差异有统计学意义($F=609.171$, $P=0.000$), 术后第3、6个月明显高于术前(均 $P=0.000$)。术前和术后第3、6个月门静脉血流分别为(1870.80 ± 244.21)、(1205.37 ± 212.68)、(1183.05 ± 225.80) ml/min , 术前后差异有统计学意义($F=110.020$, $P=0.000$), 其中术后第3、6个月明显低于术前(均 $P=0.000$)。术前后总胆红素、凝血酶原时间、白蛋白差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** 腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术可改善肝脏供血, 促进肝脏再生, 改善患者肝脏功能。

【关键词】 肝脏体积; 肝功能; 门静脉高压症; 腹腔镜脾切除术; 选择性贲门周围血管断流术

文献标识:A 文章编号:1009-6604(2021)11-0982-05

doi:10.3969/j.issn.1009-6604.2021.11.005

Effects of Laparoscopic Selective Pericardial Devascularization and Splenectomy on Liver Volume and Liver Functions in Patients with Portal Hypertension Chen Yunhao, Ma Jing, Liu Qingbo, et al. Department of Hepatobiliary and Pancreatic-Spleen Surgery, Shunde Hospital of Southern Medical University, First People's Hospital of Shunde, Foshan 528300, China

Corresponding author: Wang Weidong, E-mail: wangweidong1968@126.com

【Abstract】 Objective To explore the changes of liver function and liver volume(LV) in patients who accepted laparoscopic selective pericardial devascularization and splenectomy. **Methods** A total of 31 cases of cirrhosis and portal hypertension from January 2015 to August 2019 in our hospital were incorporated into this study. They were treated by laparoscopic selective pericardial devascularization and splenectomy. The changes of LV, alanine transaminase(ALT), total bilirubin(TBIL), prothrombin time(PT), albumin(ALB), hepatic artery flow, portal vein flow, indocyanine green retention rate at 15 min(ICGR15) and indocyanine green

* 通讯作者, E-mail: wangweidong1968@126.com

maximum removal rate(ICGRmax) before and after the operation were observed. **Results** Preoperative LV and postoperative LV at the 3rd and 6th months were $(844.47 \pm 80.25) \text{ cm}^3$, $(1010.07 \pm 92.08) \text{ cm}^3$, $(1050.91 \pm 98.79) \text{ cm}^3$, respectively, and the difference was statistically significant ($F = 47.695$, $P = 0.000$). The LV at the 3rd and 6th months after operation were significantly larger than that before operation (both $P = 0.000$), and the LV at the 6th month after operation was significantly larger than that at the 3rd month after operation ($P = 0.016$). Preoperative median ALT and postoperative ALT at the 3rd and 6th months were 80 (13 – 235) U/L, 29 (11 – 71) U/L, 26 (11 – 73) U/L, respectively, and the difference was statistically significant ($\chi^2 = 28.894$, $P = 0.000$). The ALT at the 3rd and 6th months after surgery was significantly lower than the preoperative ALT (both $P = 0.000$). Preoperative ICGR15 and postoperative ICGR15 at the 3rd and 6th months were $(24.12 \pm 7.37)\%$, $(18.31 \pm 4.59)\%$, $(17.50 \pm 4.11)\%$, respectively, and the difference was statistically significant ($F = 14.642$, $P = 0.000$). The ICGR-15 at the 3rd and 6th months after surgery was significantly lower than that before surgery (both $P = 0.000$). The ICGRmax before operation and at the 3rd and 6th months after operation were $(1.48 \pm 0.18) \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $(1.60 \pm 0.14) \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, $(1.62 \pm 0.15) \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, respectively, and the difference was statistically significant ($F = 14.353$, $P = 0.000$). The ICGRmax at the 3rd and 6th months after surgery were remarkably higher than preoperation (both $P = 0.000$). The hepatic arterial flow before operation and at the 3rd and 6th months after operation were $(186.76 \pm 21.59) \text{ ml/min}$, $(352.66 \pm 18.58) \text{ ml/min}$, $(357.27 \pm 25.72) \text{ ml/min}$, respectively, and the difference was statistically significant ($F = 609.171$, $P = 0.000$). The hepatic arterial flow at the 3rd and 6th month after operation was significantly higher than that before operation (both $P = 0.000$). The portal vein flow were $(1870.80 \pm 244.21) \text{ ml/min}$, $(1205.37 \pm 212.68) \text{ ml/min}$, $(1183.05 \pm 225.80) \text{ ml/min}$ before operation and at the 3rd and 6th months after operation, respectively, and the difference was statistically significant ($F = 110.020$, $P = 0.000$). The portal vein flow at the 3rd and 6th months after surgery was significantly lower than the preoperation (both $P = 0.000$). There was no statistically significant difference in TBIL, PT, and ALB before and after surgery ($P > 0.05$). **Conclusion** Laparoscopic selective pericardial devascularization and splenectomy can improve liver blood supply, promote liver regeneration, and improve liver function in cirrhosis patients.

【Key Words】 Liver volume; Liver function; Portal hypertension; Laparoscopic splenectomy; Selective pericardial devascularization

门静脉高压症及肝功能不全是肝硬化失代偿期常见的表现,其中食管胃底静脉曲张破裂出血以及脾功能亢进是其中 2 个主要常见的并发症。严重的门静脉高压症治疗困难,病死率高。近年来,采用腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术,治疗和预防食管胃底静脉曲张破裂出血及脾功能亢进的可行性和安全性得到证实^[1,2]。然而,关于手术对肝脏储备功能影响的研究少见。肝脏体积是肝功能储备的主要评估方法之一^[3],临床上使用多层螺旋 CT 测肝脏体积(liver volume, LV),吲哚氰绿 15 min 滞留率(indocyanine green retention rate at 15 min, ICGR15)能够较准确地反映肝脏储备功能,其作用优于 Child-Turcotte-Pugh (CTP) 分级^[4]。2015 年 1 月~2019 年 8 月我科对 31 例肝硬化合并门静脉高压症、脾大脾功能亢行腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术,腹部增强 CT 测量手术前后 LV,结合 ICGR15 结果,探讨手术对肝脏储备功能的影响。

1 临床资料与方法

1.1 一般资料

本研究 31 例,男 23 例,女 8 例。年龄 23 ~ 72 岁,平均 48 岁。均有上消化道出血史,均有乏力、厌食,8 例轻度腹水,31 例脾脏明显肿大(体格检查第 I 线测量 5 ~ 12 cm,其中 9 例第 I 线超过脐水平加测第 II、III 线,第 II 线测量 8 ~ 15 cm,同时超过前正中线 2 例,第 III 线测量 1 ~ 2 cm)。血白细胞 $(1.7 \sim 6.8) \times 10^9/\text{L}$,平均 $3.14 \times 10^9/\text{L}$;红细胞 $(2.64 \sim 4.68) \times 10^9/\text{L}$,平均 $3.49 \times 10^9/\text{L}$;血红蛋白 80.6 ~ 140.5 g/L,平均 90.8 g/L;血小板 $(23 \sim 176) \times 10^9/\text{L}$,平均 $65.07 \times 10^9/\text{L}$ 。肝功能:丙氨酸转氨酶(alanine transaminase, ALT) 13 ~ 235 U/L,中位数 80 U/L;总胆红素(total bilirubin, TBIL) 6.80 ~ 54.45 $\mu\text{mol/L}$,中位数 16.94 $\mu\text{mol/L}$;白蛋白(albumin, ALB) $(33.44 \pm 11.01) \text{ g/L}$ 。凝血酶原时间(prothrombin time, PT) $(16.02 \pm 1.91) \text{ s}$ 。胃镜检查提示食管静脉曲张中度 14 例,重度 17 例;胃底静脉曲张中度 18 例,重度 13

例。腹部增强 CT 测量肝脏体积(844.47 ± 80.25) cm^3 ,提示肝脏缩小伴脾肿大。肝动脉血流量(hepatic artery flow, HAF)、门静脉血流量(portal vein flow, PVF)分别为(186.76 ± 21.59)、(1870.80 ± 244.21) ml/min 。ICGR15(24.12 ± 7.37)%,吲哚菁绿最大清除率(indocyanine green maximum removal rate, ICGRmax)为(1.48 ± 0.18) $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。31 例均为乙型肝炎后肝硬化,术前肝功能 Child-Pugh 分级 A 级 21 例, B 级 10 例。临床诊断均为肝硬化门脉高压症合并食管胃底静脉曲张及脾功能亢进。13 例曾行食管静脉套扎, 18 例内科保守治疗。

病例选择标准:①年龄 18~75 岁;②临床上和(或)病理学上诊断为肝硬化失代偿合并门静脉高压症及脾肝肿大;③有食管胃底静脉曲张破裂出血史(临床表现为黑便、呕血等),既往未接受手术其他二级预防措施;④ECOG 评分 ≤ 2 分且 KPS 评分 ≥ 60 分;⑤Child-Pugh 分级 A 或 B 级;⑥签署知情同意书并同意为临床研究提供临床数据。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 气管插管全麻后,常规建立气腹,气腹压力维持在 14 mm Hg。分别在脐下、剑突下与脐的中点、左侧锁骨中线及左侧腋前线建立操作孔。随后调整体位:左侧腰背部垫高 $10^\circ \sim 30^\circ$ 、头高脚低 $10^\circ \sim 30^\circ$ 右侧斜卧位,根据术中需要再随时调节。先探查腹腔,了解腹部情况后首先行脾脏切除。解剖出脾动脉并予以悬吊后小心分离脾门及脾周韧带,游离完成后使用腔镜下切割缝合器(Endo-GIA)将脾蒂切断,完成脾脏切除术。使用 LigaSure、Hem-o-lok 血管夹采用“经胃前、后入路法”沿胃小弯处逐步分离结扎胃支、食管支、高位食管支、胃后静脉、左膈下静脉等食管胃底穿支血管,直至游离食管 6~10 cm,完成选择性贲门周围血管离断术。具体手术操作可见参考文献^[2]。

1.2.2 LV 测量 术前、术后第 3、6 个月分别测量患者 LV。由我院影像归档和通信系统(Picture Archiving and Communication Systems, PACS)图像处理工作站,选取腹部多层螺旋 CT 平扫获得的肝脏 CT 图像,扫描层厚 3 mm。将 CT 图像存为 DICOM 格式的图像文件夹拷至电脑,使用 OsiriX 成像软件基于 CT 进行处理分析。LV 测定:门脉期图像用于 LV 计算,以层厚为 3 mm 重新分层,利用半自动细

分工具为感兴趣区域(region of interest, ROI)选择和边框激活划界,根据不包括胆囊、下腔静脉和肝内门脉的密度差异确定 ROI,将各层得到的面积乘以扫描层厚即可得到 LV。

1.2.3 肝脏血流动力学指标的测量 术前、术后第 3、6 个月分别行腹部多普勒彩超检查,测量患者 HAF 和 PVF。

1.2.4 ICGR15、ICGRmax 检测 ICGR15 与 Child-Pugh 肝功能分级呈正相关^[4],术前和术后第 3、6 个月分别使用 DDG 分析仪及相关分析软件检测 ICGR15,代入米氏方程计算 ICGRmax,评估肝脏储备功能的变化。

1.3 统计学处理

采用 SPSS25.0 统计软件包进行数据分析。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用重复测量的方差分析(LSD 法);不符合正态分布的计量资料采用中位数(最小值~最大值)表示,采用 Friedman 检验和 Wilcoxon 符号秩检验。 $P < 0.05$ 有统计学差异。

2 结果

31 例均顺利在腹腔镜下完成脾切除联合选择性贲门周围血管断流术,术中无中转开放手术。手术时间(304.5 ± 90.0) min,出血量(98.7 ± 55.2) ml。术后 1~2 d 肛门排气,术后第 2 天可下床活动并开始进食流质食物,术后 3~5 d 拔引流管。31 例围术期内均未出现呕血、肝功能衰竭、腹腔出血、脾窝感染、肠漏、胰漏、肺部感染等并发症。术后住院(15.9 ± 4.5) d。

术后第 3、6 个月 LV 均明显大于术前(均 $P = 0.000$),术后第 6 个月 LV 明显大于术后第 3 个月($P = 0.016$)。术前后 ALT 差异有统计学意义($F = 28.894, P = 0.000$),且术后第 3、6 个月 ALT 均明显低于术前(均 $P = 0.000$)。术前、术后第 3、6 个月 TBIL、PT、ALB 差异无显著性($P > 0.05$),见表 1。

术后第 3、6 个月 HAF 明显高于术前(均 $P = 0.000$);术后第 3、6 个月 PVF 明显低于术前(均 $P = 0.000$)。术后第 3、6 个月 ICGR15 明显低于术前(均 $P = 0.000$);术后第 3、6 个月 ICGRmax 比术前显著升高(均 $P = 0.000$),见表 2。

表 1 手术前后 LV 和肝功能比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	LV (cm ³)	ALT (U/L) *	TBIL (μmol/L) *	PT (s)	ALB (g/L)
术前①	844.47 ± 80.25	80 (13 ~ 235)	16.94 (6.80 ~ 54.45)	16.02 ± 1.91	33.44 ± 11.01
术后第 3 个月②	1010.07 ± 92.08	29 (11 ~ 71)	18.20 (7.58 ~ 53.40)	16.06 ± 2.32	35.85 ± 4.81
术后第 6 个月③	1050.91 ± 98.79	26 (11 ~ 73)	17.27 (7.00 ~ 54.40)	15.94 ± 2.28	36.54 ± 5.39
$F(\chi^2), P$ 值	$F = 47.695, P = 0.000$	$\chi^2 = 28.894, P = 0.000$	$\chi^2 = 1.717, P = 0.424$	$F = 1.303, F = 0.287$	$F = 2.035, F = 0.149$
P_{1-2} 值	0.000	0.000			
P_{1-3} 值	0.000	0.000			
P_{2-3} 值	0.016	0.278			

LV: 肝脏体积; ALT: 丙氨酸转氨酶; TBIL: 总胆红素; PT: 凝血酶原时间; ALB: 白蛋白

* 数据非正态分布, 用中位数 (最小值 ~ 最大值) 表示

表 2 手术前后肝脏血流动力学、ICGR15、ICGRmax 比较 ($\bar{x} \pm s$)

时间	HAF (ml/min)	PVF (ml/min)	ICGR15 (%)	ICGRmax (mg · kg ⁻¹ · min ⁻¹)
术前①	186.76 ± 21.59	1870.80 ± 244.21	24.12 ± 7.37	1.48 ± 0.18
术后第 3 个月②	352.66 ± 18.58	1205.37 ± 212.68	18.31 ± 4.59	1.60 ± 0.14
术后第 6 个月③	357.27 ± 25.72	1183.05 ± 225.80	17.50 ± 4.11	1.62 ± 0.15
F, P 值	609.171, 0.000	110.020, 0.000	14.642, 0.000	14.353, 0.000
P_{1-2} 值	0.000	0.000	0.000	0.000
P_{1-3} 值	0.000	0.000	0.000	0.000
P_{2-3} 值	0.353	0.672	0.309	0.290

HAF: 肝动脉血流量; PVF: 门静脉血流量; ICGR15: 吲哚菁绿 15 min 滞留率; ICGRmax: 吲哚菁绿最大清除率

3 讨论

门静脉高压症是肝硬化失代偿期最显著的表现, 治疗的方法各种各样, 手术治疗可大致分为分流术、断流术、肝移植等^[5], 但是手术难度大、供肝短缺以及高额的治疗费用等限制分流术及肝移植的在大部分医院的开展^[6]。目前, 我国主要采用腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术防治食管胃底静脉曲张及破裂出血, 改善患者的生活质量^[7]。肝硬化失代偿期的患者肝脏功能较差, 对于这类患者不仅需要防治上消化道出血, 同时也需要改善其肝脏储存功能, 延长生存期。

本组 31 例均顺利完成腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术, 术后无发生并发症并顺利出院。腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术是一个成熟的手术, 因能阻断异常的侧支循环血管又同时保留正常的自体分流而广受基层医院医生青睐。操作时仍需要仔细认真, 切除脾蒂需要注意避免损伤胰体尾, 阻断侧支循环血管时保持术野的清晰, 防止结扎不完全造成术后大出血。术后需要严密观察患者体征, 出现并发症做到早期发现早期处理。

肝功能体现所有肝脏细胞功能的总和。血清 ALT 水平能直接反映肝细胞损伤程度, 灵敏度最

高^[8]。肝硬化患者随着肝功能损伤程度的增加肝脏体积呈现缩小的状态, 这种变化与肝硬化的严重程度相关^[9]。本研究结果显示术后第 3、6 个月 LV 与比术前相比明显增加, 术后 ALT、ICGR15 比术前明显下降, 术后 ICGRmax 较术前显著升高, 提示肝功能呈现好转。我们认为术后肝功能的改善可能可以从以下 2 个方面解释。

其一, 手术可能可以通过改善肝脏的血液供应来改善肝脏功能。肝功能受肝脏的血流动力学的变化影响较大^[10]。由于肝硬化假小叶的出现, 门静脉压力升高, 侧支循环出现, 使由门静脉进入肝脏的富含肠道营养物质的血流持续减少。除门静脉, 肝脏动脉也是肝脏的重要供给血管。HAF 的改变可以影响到肝功能的改变^[11]。脾动脉盗血综合征 (splenic artery steal syndrome, SASS) 学说^[12]认为在肝硬化的病人中, 肿大的脾脏通过脾动脉与肝总动脉争夺来自腹腔干的血流, 使肝总动脉的血流减少, 导致肝总动脉低灌注和肝组织缺血缺氧, 在肝硬化的基础上进一步损伤肝功能。不少肝硬化病人确实存在 SASS^[13]。肝硬化时脾脏血流分布异常增多, 脾静脉血流量在门静脉血流中占优势状态, 静脉回流增大使动脉血供也需相应增大, 如此恶性循环使分流向脾脏的血供不断增加, 肝脏动脉血供减少, 长

期以往,肝功能逐步恶化。不仅如此,脾静脉回流进入门静脉血流量增加也可进一步使肝动脉血供减少^[14],影响肝脏供血,肝脏细胞缺血缺氧。本组术后 HAF、PVF 得到改善趋于正常范围,入肝血流量也较术前减少,因此,本术式对于门静脉来说,一方面切除巨大的脾脏以及阻断门静脉异常的侧支循环、保留的正常的分流,使得门静脉灌注减少,降低门静脉压力;对于肝动脉来说,阻断脾静脉后门静脉血流量减少,肝动脉通过自身的缓冲效应调节其自身的血流量,改善肝脏的血液供应,进而改善肝功能。

其二,手术可能通过解除脾脏对肝脏再生的抑制作用来改善肝脏功能。病变的脾脏可以通过产生大量转化生长因子- $\beta 1$ (transforming growth factor- $\beta 1$, TGF- $\beta 1$)从而抑制肝脏再生^[15]。TGF- $\beta 1$ 使肝星状细胞增加合成细胞外基质并且抑制其分泌肝细胞生长因子(hepatocyte growth factor, HGF)的能力,抑制肝细胞再生过程。肿大的脾脏通过争夺肝脏的血液供应及分泌相关因子抑制肝脏的生长进而从腹腔干获取更多的营养来维持自身生长。手术切除病脾从源头上祛除 TGF- $\beta 1$ 的产生,解除病脾对肝脏再生的抑制作用。脾脏切除后血小板增多也在改善肝功能的过程中发挥重要作用^[16],原因可能是血小板在肝脏的聚集以及血小板衍生的 5-羟色胺通过上调 HGF 及其受体 c-Met 减少肝脏纤维化并促进肝脏再生^[17],改善肝功能。

PT、TBIL、ALB 也是评估肝脏合成储备功能的指标。本组结果提示术后这 3 个指标与术前相比无明显差异($P>0.05$),我们认为原因可能为:①PT、TBIL 多用于急性肝炎严重程度的评估,本组病例均是慢性肝炎患者且肝功能分级大多在 Child-Pugh A 级;②ALB 虽然三者之间无显著差异,但是可以看出术后患者的 ALB 呈现一个上升的趋势,说明手术可能可以改善肝脏合成功能。本研究缺乏对照,样本量较少,有待大样本随机对照研究。

总的来说,腹腔镜脾切除联合选择性贲门周围血管断流术安全可行,手术能改善肝脏供血,促进肝脏再生,改善患者肝脏功能,延缓肝硬化进程,是一种值得推广的治疗门静脉高压症的手术方式。

参考文献

1 Zheng S, Sun P, Liu X, et al. Efficacy and safety of laparoscopic

splenectomy and esophagogastric devascularization for portal hypertension: A single-center experience. *Medicine (Baltimore)*, 2018,97(50):e13703.

2 刘清波,王卫东,林杰,等. 3D 腹腔镜在贲门周围血管离断术治疗门静脉高压症中的应用. *中国微创外科杂志*, 2016,16(7): 624-627.

3 董家鸿,郑树森,陈孝平,等. 肝切除术前肝脏储备功能评估的专家共识(2011 版). *中华消化外科杂志*, 2011,10(1):20-25.

4 黄文琪,许金超,闵峰,等. 吡啶菁绿清除试验对肝硬化患者肝脏储备功能的评估价值. *实用肝脏病杂志*, 2015,18(5):468-471.

5 杨连粤,白雪莉. 肝硬化门静脉高压症食管、胃底静脉曲张破裂出血诊治专家共识(2019 版). *中国实用外科杂志*, 2019,39(12):1241-1247.

6 Xiang Y, Song F, Yang XH, et al. Evaluation of the significance of hepatic functional reserve for the operation of liver cancer complicated with cirrhosis. *J BUON*, 2017,22(4):932-935.

7 蒋国庆,柏斗胜,钱建军,等. 腹腔镜脾切除联合贲门周围血管离断术治疗肝硬化门静脉高压症临床疗效分析(附 425 例报告). *中华消化外科杂志*, 2019,18(12):1136-1141.

8 李玥. 6 项肝功能指标联合诊断在肝病诊断中的应用意义探究. *中国医药指南*, 2016,14(26):63.

9 潘艳飞. CT 测量肝脏体积在肝硬化诊断、分级中的应用研究. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2019,17(1):92-94.

10 Miyajima H, Nomura M, Muguruma N, et al. Relationship among gastric motility, autonomic activity, and portal hemodynamics in patients with liver cirrhosis. *J Gastroenterol Hepatol*, 2001,16(6): 647-659.

11 李晓东,郑本波,刘山. 脾切除联合贲门周围血管离断术治疗肝硬化并发门静脉高压症患者血细胞和肝功能的变化. *实用肝脏病杂志*, 2018,21(2):289-290.

12 Langer R, Langer M, Neuhaus P, et al. [Angiographic diagnosis in liver transplantation. II: Angiography after transplantation]. *Digitale Bilddiagn*, 1990,10(3-4):92-96.

13 杨俊山,周虎,孙广新,等. 门静脉高压症时脾动脉盗血对脾功能亢进的影响. *肝胆外科杂志*, 2010,18(6):464-465.

14 Quintini C, Hirose K, Hashimoto K, et al. "Splenic artery steal syndrome" is a misnomer: the cause is portal hyperperfusion, not arterial siphon. *Liver Transpl*, 2008,14(3):374-379.

15 Ueda S, Yamanoi A, Hishikawa Y, et al. Transforming growth factor-beta1 released from the spleen exerts a growth inhibitory effect on liver regeneration in rats. *Lab Invest*, 2003,83(11):1595-1603.

16 Watanabe M, Murata S, Hashimoto I, et al. Platelets contribute to the reduction of liver fibrosis in mice. *J Gastroenterol Hepatol*, 2009,24(1):78-89.

17 Takahashi K, Murata S, Fukunaga K, et al. Human platelets inhibit liver fibrosis in severe combined immunodeficiency mice. *World J Gastroenterol*, 2013,19(32):5250-5260.

(收稿日期:2020-05-28)

(修回日期:2021-06-30)

(责任编辑:李贺琼)