doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2022.03.012

❖临床研究❖

磁敏感加权成像下 GGBs 对肝硬化门脉高压食管胃底静脉曲张的预测价值

李勇[1],李增晖[1],冀一帆[1],王俊[2],张小明[1],李兴辉[1]
(1. 川北医学院附属医院放射科·四川省医学影像学重点实验室;2. 川北医学院附属医院消化内镜室,四川 南充 637000)

【摘要】 **目的:** 探讨磁敏感加权成像(SWI)技术下脾脏铁沉积小体(GGBs)对门脉高压食管胃底静脉曲张(GOV)的预测价值。**方法:** 109 例肝硬化门静脉高压患者为观察组,110 名体检健康志愿者为对照组;两组对象均行血液及核磁共振成像(MRI)检查,观察组患者另行内镜检查 GOV 情况;比较两组对象血液和 MRI 检查结果,分析影响 GOV 的因素及观察组 GGBs 检测结果与内镜确诊结果的相关性。**结果:** 对照组 MRI 各序列下均未检出 GGBs,观察组 MRI 四种序列下均检出 GGBs 共 15 例,不同序列下 GGBs 的检查率、平均检出数及检出总数比较,差异有统计学意义($P<0.05$);其中 SWI 扫描下 GGBs 检出情况优于 T1WI、T2WI 和增强序列($P<0.05$)。观察组 SWI 检出 GGBs 阳性 48 例,阴性 61 例。与对照组相比,GGBs 阳性、GGBs 阴性患者门静脉直径、脾脏指数(SI)值均增加($P<0.05$),且 GGBs 阳性患者高于 GGBs 阴性患者($P<0.05$)。GGBs 阳性患者血小板数量、脾脏长径及血小板/脾脏长径比值低于对照组和 GGBs 阴性组($P<0.05$),而 GGBs 阴性患者与对照组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。以内镜下诊断 GOV 作为金标准,观察组共诊断 GOV 45 例,且 GGBs 均为阳性,而 45 例患者常规 MRI 检查 GGBs 阳性为 38 例。不同严重程度 GOV 患者 GGBs 检出数差异有统计学意义($P<0.05$)。相关性分析表明,GGBs 检出数与 GOV 的严重程度呈正相关。**结论:** SWI 可有效提高 GGBs 的检出率,GGBs 阳性可反映出脾肿大状态,且 GGBs 检出数与 GOV 程度呈正相关,可能作为筛查 GOV 的有效无创检测指标。

【关键词】 肝硬化;门静脉高压;食管胃底静脉曲张;内镜;磁敏感加权成像
【中图分类号】 R657.3　　**【文献标志码】** A

Predictive value of GGBs under susceptibility weighted imaging in cirrhotic portal hypertension combined with esophageal gastric varices

LI Yong[1],LI Zeng-hui[1],JI Yi-fan[1],WANG Jun[2],ZHANG Xiao-ming[1],LI Xing-hui[1]
(1. *Sichuan Key Laboratory of Medical Imaging,Department of Radiology,Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College*;2. *Department of Digestive Endoscopy,Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College,Nanchong* 637000,*Sichuan,China*)

【Abstract】 **Objective**:To investigate the predictive value of Gamna-Gandy bodies(GGBS) on esophageal and gastric varices (GOV) in portal hypertension by magnetic sensitivity weighted imaging(SWI). **Methods**:109 cases of liver cirrhosis patients with portal hypertension were selected as the observation group and 110 cases of normal people as the control group. Blood and magnetic resonance imaging(MRI) were performed in both groups,patients in the observation group were examined for GOV by endoscopy. The blood and MRI results of the two groups were compared,and the factors affecting GOV and the correlation between the GGBS test results of the observation group and the endoscopic diagnosis results were analyzed. **Results**:There was no GGBs detected under all MRI sequences in the control group. In the observation group,there were 15 patients with GGBs detected under all four sequences. There was significant difference in the examination rate,average number and total number of GGBS under different sequences in observation group ($P<0.05$),among which GGBs detected under SWI scanning was significantly better than that of T1W1,T2W1 and enhanced sequence. With GGBs detected by SWI as the grouping standard for positive GGBs,48 cases of positive GGBs and 61 cases of negative GGBs in the 109 patients. Compared with the control group,the portal vein diameter and SI value of GGBs positive and GGBs negative patients had increased,and GGBs positive patients were higher than GGBs negative patients,the difference was statistically significant ($P<0.05$). The number of platelets,spleen length diameter and platelet/spleen length diameter ratio in GGBs positive patients were all lower than those in the control group and GGBs negative group,the differences were statistically significant differences($P<0.05$),

基金项目: 四川省南充市校合作科研专项(19SXHZ0287);南充市校合作科研专项(19SXHZ0269);川北医学院附属医院科研项目(2020ZD013)
作者简介: 李勇(1983-),男,硕士,主治医师。E-mail:182194416@qq.com
通讯作者: 李兴辉。E-mail:lixinghui1005@126.com

while GGBs negative and control group had no statistically significant differences($P>0.05$). Endoscopic diagnosis of GOV as the gold standard,45 cases of GOV were diagnosed in the observation group,and GGBS were positive,while 38 cases were positive in routine MRI. There was statistically significant difference in GGBs detected in patients with different GOV($P<0.05$). Correlation analysis showed that GGBs detected was positively correlated with the GOV. **Conclusion**:SWI can effectively improve the detection rate of GGBs,positive GGBs can reflect splenomegaly,and the number of GGBs detected is positively correlated with the GOV,which may be an effective non-invasive indicator for GOV.

【Key words】 Cirrhosis;Portal hypertension;Esophageal and gastric varices;Endoscopy;Magnetic sensitivity weighted imaging

门静脉高压症(portal hypertension,PHT)是肝硬化患者常见的临床综合症候群,也是导致肝硬化最常见的致死性并发症——食管胃底静脉曲张(gastroesophageal varices,GOV)破裂出血的直接原因[1]。近50%的肝硬化患者伴有门脉高压食道静脉曲张,而GOV出血的发生率则高达60% ~80%,其中因此致死的患者可超过30%[2]。目前临床对于GOV的检查以胃镜检查为金指标,但其为侵入性操作,在一定程度上影响了患者的依从性,尤其中重度GOV患者,该检查还有诱发静脉曲张破裂出血的风险[3]。近年来临床研究[4]显示,脾脏铁沉积小体(Gamna-Gandy bodies,GGBs)与门静脉高压密切相关。本研究拟通过对比磁敏感加权成像(susceptibility weighted imaging,SWI)GGBs检测结果与内镜GOV的检查结果,探索GGBs在预测GOV中的价值,为提高临床肝硬化门静脉高压患者无创监测GOV提供新的方案。

1　资料和方法

1.1　一般资料

选取2018年4月至2020年5月川北医学院附属医院确诊的109例肝硬化门静脉高压患者为观察组,同期110名体检健康志愿者对照组。观察组中,男性78例,女性31例;年龄23 ~72岁,平均(43.28 ±10.15)岁。对照组中,男性80例,女性30例;年龄21 ~75岁,平均(45.01 ±10.73)岁。本研究经院医学伦理委员会批准,两组对象一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。纳入标准:(1)符合中华医学会肝硬化门静脉高压的诊断标准,有明确肝硬化病史、体检发现蜘蛛痣、腹水、物理检查发现食道静脉曲张和脾脏增大,化验检查显示血小板减少以及血小板脾脏长径比值减小,影像学检查示门静脉横径≥13 mm;(2)对照组患者既往无肝脏病或可能引起区域性门静脉高压症相关疾病史,肝功能检查正常;(3)自愿接受相关检查,并签署知情同意书。排除标准:(1)由门静脉血栓、肝门占位病变等非肝硬化所致压迫所导致;(2)门静脉高压合并血液系统疾病如白血病、淋巴瘤以及脾脏良恶性占位病变等;(3)既往有腹部手术史者。

1.2　方法

1.2.1　磁共振检查方法　患者检查前均禁食禁水6 h,检查前30 min行均匀呼吸及屏气训练。采用GE 3.0T MR扫描仪(Discovery MR 750),32通道全腹部相控阵体部线圈行肝脏平扫及动态增强扫描。扫描序列包括:(1)轴位3D LAVA-Flex T1WI平扫序列,扫描参数:反转角:15° ~20°,TR/TE:2.2/1.1 ms,带宽:280 Hz/pixel,层厚:5 mm,层间距:0 mm;(2)轴位T2WI 2D脂肪抑制快速自旋回波序列,参数:NEX =2,TR/TE:3360/80 ms,带宽:260 Hz/pixel,层厚:5 mm,层间距:0 mm,呼吸门控;(3)冠状位T2WI快速自旋回波序列,参数:TR/TE:1000/90 ms,层厚:5 mm,层间距:0 mm,呼吸门控;(4)轴位2D SWI序列,参数:反转角:20°,TR/TE:150/10 ms,带宽:180 Hz/pixel,3次屏气,采集时间16 s/次,SWI相位像经64 ×64高通滤波处理去除背景伪影;(5)3D LAVA-Flex T1WI动态增强扫描,对比剂采用美国Medrad公司MR专用双管高压注射器经前臂静脉注射MR造影剂钆喷酸葡胺(Gd-DTPA,GE药业),浓度为0.5 mmol/mL,剂量0.2 mmol/kg,约20 mL,速率为3.0 mL/s,20 mL生理盐水灌洗,每一时相采集时间13 ~18 s[5]。

1.2.2　内镜检查方法　检查前禁食>8 h以上,检查前5 ~10 min口服盐罗宁胶浆做口咽部的局部麻醉,观察食道、胃底有无静脉曲张及静脉曲张的部位、形态、有无红色征,并按中华医学会消化内镜学分会通过的食管胃底静脉曲张胃镜下诊断标准进行诊断和分级[6],食管静脉曲张呈直线或略有迂曲为轻度;食管静脉曲张呈直线或略有迂曲,伴红色征或呈蛇形迂曲隆起为中度;食管静脉曲张呈蛇形迂曲隆起,并伴有红色征为重度。

1.3　观察指标

(1)磁共振不同序列下GGBs的检出情况:所有MRI图像传至PACS阅片工作站,由两名高年资放射科MRI医师诊断和统计GGBs数量。在T1WI、T2WI、增强序列的门静脉期与周围脾脏实质对比表现为低信号的结节影,在排出血管断面后将其诊断为GGBs。选择SWI序列上含有GGBs最多的层面选择为代表层面,在T1WI、T2WI、增强后门静脉期

和 SWI 序列上统计 GGBs 的数量。(2)其他影像学检测指标及血小板数量:影像学检测指标包括门静脉直径、脾脏长径、脾脏指数(SI)、血小板/脾脏上下径比值。在 T1WI 增强的门静脉期于门静脉与肠系膜上静脉汇合处以上 3 个层面测量门静脉主干横径,在轴位和冠状位序列上分别测量脾脏最大上下径、前后径及左右径,然后将三组径值相乘得到脾脏指数(SI),血小板脾脏长径比值 = 血小板数量/脾脏最大上下径。见图 1。(3)影响 GOV 的因素。(4)GGBs 检测结果与内镜确诊 GOV 结果的相关性。

图 1 门静脉宽度、脾脏指数测量示意图

A. 在 T1WI 增强的门静脉期测量门静脉直径;B-D. 在冠状位和横断位上分别测量脾脏上下径、前后径、左右径。

1.4 统计学分析

采用 SPSS24.0 软件对数据进行分析与处理。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用单因素方差分析或 LSD-t 检验;计数资料以[n(%)]表示,采用 χ^2 检验;相关性采用 Spearman 相关性分析;影响因素采用非条件 Logistic 回归分析。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组对象磁共振不同序列下 GGBs 检出情况比较

对照组磁共振各序列下均未检出 GGBs。观察组四种序列下均检出 GGBs 共 15 例,不同序列下 GGBs 的检查率、平均检出数及检出总数差异有统计学意义($P<0.05$),其中 SWI 扫描下 GGBs 检出情况优于 T1W1、T2W1 和增强序列($P<0.05$)。见表 1 及图 2。

表 1 观察组磁共振不同序列下 GGBs 检出情况比较($\bar{x} \pm s$, $n=109$)

项目	T1W1	T2W1	T1 C+	SWI	χ^2/t 值	P 值
GGBs 阳性(例)	18	17	32	48	29.988	<0.01
GGBs 检出数(个)	10.07±9.78	5.28±4.12	27.14±20.36	41.02±27.37	10.096	<0.01
GGBs<3 mm 总数(个)	50	19	152	307	24.951	<0.01
GGBs≥3 mm 总数(个)	144	96	312	521		

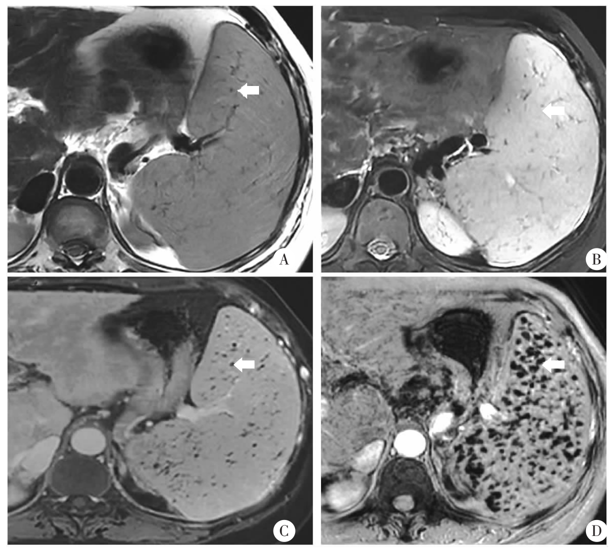

图 2 一名患有肝炎后肝硬化的女性患者的 SWI

A.T1WI;B.T2WI;C.增强序列;D.典型的 GGBs。

2.2 其他影像学检测指标及血小板数量比较

观察组检出 GGBs 阳性 48 例(阳性组),阴性 61 例(阴性组)。与对照组相比,GGBs 阳性及 GGBs 阴性组患者门静脉直径、SI 均增加($P<0.05$),且 GGBs 阳性组高于 GGBs 阴性组($P<0.05$)。GGBs 阳性组患者血小板数量及血小板/脾脏上下径比值低于对照组和 GGBs 阴性组($P<0.05$);脾脏长径高于对照组和 GGBs 阴性组($P<0.05$)。见表 2。

2.3 影响 GOV 的因素

以 GGBs、及门静脉直径、SI、血小板数量及脾脏长径等 5 个指标作为自变量,GOV 状况为应变量予以赋值,非条件 Logistic 回归分析结果显示,GGBs 和其它 4 个因素均为影响 GOV 的因素($P<0.05$)。见表 3。

2.4 GGBs 检出数与 GOV 的相关性

以内镜下诊断 GOV 作为金标准,观察组共诊断 GOV45 例,且均为 GGBs 阳性,而 45 例患者常规 MR 检查 GGBs 阳性为 38 例,不同严重程度 GOV 患者 GGBs 检出数差异有统计学意义($P<0.05$)。相关性分析显示,GGBs 检出数与 GOV 严重程度呈正相关($r=0.625$, $P=0.001$)。见图 3、表 4 及图 4。

表 2　其他影像学检测指标及血小板数量比较($\bar{x} \pm s$)

组别	门静脉直径(mm)	SI(mm^3)	血小板数量($\times 10^3/\mu L$)	脾脏长径(mm)	血小板/脾脏上下径比值($\times 10^3$)
对照组($n=110$)	10.69 ± 1.22	119.03 ± 10.52	160.86 ± 60.98	131.24 ± 23.57	1.23 ± 0.23
GGBs 阳性组($n=48$)	15.22 ± 2.55 *#	143 ± 24.89 *#	118.18 ± 50.30 △	144.63 ± 25.40 △	0.81 ± 0.20 △
GGBs 阴性组($n=61$)	13.18 ± 1.88 *	177 ± 38.34 *	175.51 ± 87.26	125.13 ± 18.04	1.40 ± 0.24
F 值	117.888	120.794	10.396	10.327	94.990
P 值	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

* $P<0.05$,与对照组相比;# $P<0.05$,与 GGBs 阴性组相比;△ $P<0.05$,分别与对照组和 GGBs 阴性组相比。

表 3　影响 GOV 的因素

因素	变量赋值	β 值	SE 值	Wald χ^2 值	P 值	OR 值	95% CI
GGBs	1 = 阳性,0 = 否	0.887	0.353	6.304	0.012	2.429	1.215 ~ 4.856
门静脉直径	1 = ≥14mm,0 = 否	0.943	0.319	8.725	0.003	2.568	1.373 ~ 4.802
SI	1 = ≥700 cm^3,0 = 否	1.137	0.297	14.646	< 0.001	3.117	1.741 ~ 5.580
血小板数量	1 ≤ 140 × $10^3/\mu L$,0 = 否	0.906	0.259	12.199	< 0.001	2.474	1.488 ~ 4.113
脾脏长径	1 = ≥134mm,0 = 否	0.380	0.186	4.170	0.041	1.463	1.015 ~ 2.108

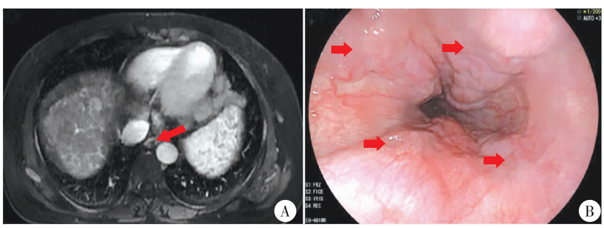

图 3　一名肝硬化伴中度 GOV 女性患者

A. T1WI 增强所示食管管壁不规则增厚,官腔变窄(箭头所示);B. 内镜下食管下段可见直线、迂曲、蛇样扩张的静脉(箭头所示)。

表 4　GOV 不同严重程度 GGBs 检出数($\bar{x} \pm s$,个)

项目	无($n=64$)	轻度($n=25$)	中度($n=16$)	重度($n=4$)
GGBs 检出数	1 ~ 6	9 ~ 42	45 ~ 76	82 ~ 123
平均 GGBs 检出数	3.14 ± 1.02	26.97 ± 8.15	55.69 ± 9.02	100.14 ± 12.03
F 值	118.432			
P 值	< 0.001			

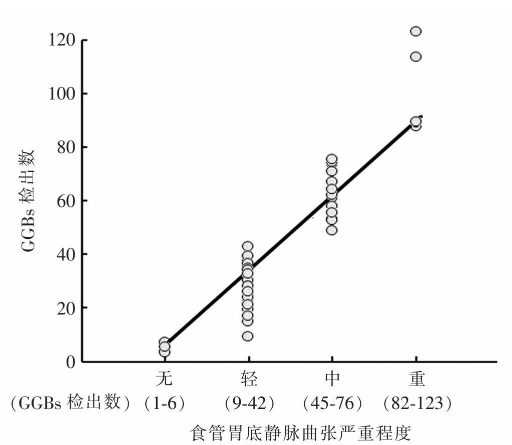

图 4　相关数据散点图

3　讨论

GOV 是肝硬化门脉高压的临床表现之一,是患者的高危致死因素,一旦发生破裂死亡率可达 17% ~ 57%[6-8]。因此,对确诊肝硬化门静脉高压的患者,明确是否存在 GOV 及其严重程度极其重要。临床指南[6,9]建议,对于无 GOV 的患者需 1 次/(2 ~ 3)年胃镜筛查,轻度 GOV 患者则需要每年进行胃镜筛查以监测疾病发展程度。然而,内镜检查作为侵入性操作,伴有较强的刺激性反应。虽然通过镇静药物可降低患者反应的敏感性,实现无痛检查,但对肝硬化门脉高压患者存在较高的肝性脑病风险。此外,作为筛查项目,患者耐受性差,检查费用较高,影响了患者的依从性,成为患者因静脉曲张破裂死亡的主要原因之一。

相关病理机制研究[4,10]证实,肝硬化门静脉高压下可引起门静脉、肠系膜静脉和脾静脉淤血,从而导致终末器官淤血肿大。GGBs 是被纤维组织包裹含有铁血黄素和钙的沉积的微出血灶,主要因血液在脾运输时间的延长和继发性的血压升高,即脾脏淤血和脾脏内压力增大所致。因此,在门静脉高压患者中检出率较高[11-12]。随着影像学技术的不断发展,GGBs 目前已可通过 SWI 技术成功检测[4,11],鉴于 GGBs 与门静脉高压的密切关系及门静脉高压对 GOV 的直接影响,本研究采用 MRI 不同序列对肝硬化门静脉高压患者进行 GGBs 检测,结果显示,SWI 对 GGBs 的检出率相比 T1W1、T2W1 和 T1 增强下有明显增加($P<0.05$),与国内外研究[13]结果一致,说明在显示微量出血及铁沉积时 SWI 比其他 MR 序列具有明显优势,原因可能在于 SWI 序列与常规 T1WI、T2WI 不同,它对组织间磁敏感性的变化非常敏感,且可增加不同磁敏感性组织间的对比,对组织内顺磁性物质、出血产物的沉积及小静脉有较好的显示能力。其次,SWI 在 T2 加权梯度回波序列的基础上增加了图像显示的分辨率及更适合顺磁性物质显示的三维完全流动补偿的梯度回波序列,可避免 T2 加权成像下相位数据的丢弃,增强对小体

积高顺磁性物质的显示。因而在结果中无论是对<3 mm的GGBs还是≥3 mm的GGBs检出数,SWI都明显优于其他序列的检查结果。通过与正常人群进行比较,肝硬化门静脉高压患者还伴有明显的门静脉直径、SI值增加,符合门静脉高压的临床表现。

血小板/脾脏长径比值是近年来研究的热点,多项研究[14-19]均认为,血小板/脾脏长径比值可预测肝硬化患者食管静脉曲张。Gonzalez-Ojeda等[15]研究认为,当血小板/脾脏长径比值≥884.3时敏感性最佳,可达84%,特异性约为70%。李金辉等[20]研究认为,当血小板/脾脏长径比值≥842时敏感性最佳,可达85.7%,特异性约为75%。在本研究中,GGBs阳性患者血小板/脾脏长径比值相比正常人群及GGBs阴性患者增高($P<0.05$),均值水平与以往研究[16,20]结果相符,且相关性分析表明,血小板/脾脏长径比值与GGBs的检出数量呈正相关($P<0.05$)。

以内镜检查结果作为金标准,确诊伴有GOV的45例患者GGBs均为阳性,而传统MR检查序列38例为阳性。相关性分析显示,GGBs检出数与GOV病变严重程度呈正相关($P<0.05$),提示GGBs检出数可以作为预测门静脉患者GOV严重程度的预测指标。从GGBs检出数量看,无GOV的患者GGBs数量少(1~6个),推测其门静脉高压患者存在一定程度的脾脏淤血和高压,但尚未引发GOV,而随着门静脉高压的进一步发展,发生食管胃底静脉曲张的风险也会增加。Logistic回归证实,GGBs及门静脉直径、SI、血小板数量及脾脏长径均为GOV的影响因素($P<0.05$)。

综上所述,应用SWI检测GGBs数量具备推测食管胃底静脉曲张风险的条件,且GGBs数量越多提示食管胃底静脉曲张的程度越严重。通过进一步扩大样本量可对GGBs数量与食管胃底静脉曲张是否存在以及严重程度的诊断阈值进行分析,也可结合血小板/脾脏长径比值探索其联合诊断价值。

参考文献

[1] 丁荣蓉,陆伟,王雁冰,等.采用瞬时弹性成像技术和血清标志物预测丙氨酸转氨酶轻度升高的慢性乙型肝炎患者肝纤维化程度[J].中华传染病杂志,2019,37(2):72-76.

[2] 中华外科学分会门静脉高压症学组.肝硬化门静脉高压症食管胃底静脉曲张破裂出血的诊治共识(2015版)[J].中华普通外科杂志,2016,31(2):167-170.

[3] 南东,洪金玲,姜海宇.应用DCE-MRI技术评估乙型肝炎肝硬化患者食管胃底静脉曲张严重程度的效能分析[J].实用肝脏病杂志,2021,24(3):407-410.

[4] 陶冉,崔进国,袁宏丽,等.SWI序列脾脏Gamna-Gandy小体数量在评价肝硬化门静脉高压程度中的作用[J].中国临床医学影像杂志,2014,25(6):397-400.

[5] Li X, Liang Q, Zhuang L, *et al*. Preliminary Study of MR Diffusion Tensor Imaging of the Liver for the Diagnosis of Hepatocellular Carcinoma[J]. PLoS One, 2015, 10(8): e135568.

[6] 中华医学会肝病学分会,中华医学会消化病学分会,中华医学会内镜学分会.肝硬化门静脉高压食管胃静脉曲张出血的防治指南[J].中国肝脏病杂志(电子版),2016,8(1):1-18.

[7] 邓娇,赵庆春.肝硬化伴急性食管胃底静脉曲张破裂出血治疗失败危险因素分析[J].临床军医杂志,2019,47(9):954-956.

[8] 菅志远,周平,曾少波,等.肝硬化门静脉高压症食管胃底曲张静脉破裂出血医院内死亡原因分析[J].中国普通外科杂志,2008,17(1):75-78.

[9] 周林峰,王万胜,朱晓黎,等.建立肝硬化门静脉高压食管胃底静脉曲张破裂出血急诊绿色通道的可行性、安全性及有效性[J].临床肝胆病杂志,2019,35(5):996-1001.

[10] 王艳玲,刘亭亭,张文辉.肝硬化门静脉高压症胃静脉曲张的诊治现状[J].中国医刊,2019,54(2):123-126.

[11] Zhang J, Tao R, You Z, *et al*. Gamna-Gandy bodies of the spleen detected with susceptibility weighted imaging: maybe a new potential non-invasive marker of esophageal varices[J]. PLoS One, 2013, 8(1): e55626.

[12] Unsal NH, Erden A, Erden I. Evaluation of the splenic vein diameter and longitudinal size of the spleen in patients with Gamna-Gandy bodies[J]. Diagn Interv Radiol, 2006, 12(3): 125-128.

[13] Martel G, Kiss S, Gilbert G, *et al*. Differences in the vascular tree of the femoral trochlear growth cartilage at osteochondrosis-susceptible sites in foals revealed by SWI 3T MRI[J]. J Orthop Res, 2016, 34(9): 1539-1546.

[14] Sezer OB, Celik D, Tutar N, *et al*. Can platelet count/spleen diameter ratio be used for cirrhotic children to predict esophageal varices?[J]. World J Hepatol, 2016, 8(33): 1466-1470.

[15] Gonzalez-Ojeda A, Cervantes-Guevara G, Chavez-Sanchez M, *et al*. Platelet count/spleen diameter ratio to predict esophageal varices in Mexican patients with hepatic cirrhosis[J]. World J Gastroenterol, 2014, 20(8): 2079-2084.

[16] Mangone M, Moretti A, Alivernini F, *et al*. Platelet count/spleen diameter ratio for non-invasive diagnosis of oesophageal varices: is it useful in compensated cirrhosis?[J]. Dig Liver Dis, 2012, 44(6): 504-507.

[17] Schwarzenberger E, Meyer T, Golla V, *et al*. Utilization of platelet count spleen diameter ratio in predicting the presence of esophageal varices in patients with cirrhosis[J]. J Clin Gastroenterol, 2010, 44(2): 146-150.

[18] Barrera F, Riquelme A, Soza A, *et al*. Platelet count/spleen diameter ratio for non-invasive prediction of high risk esophageal varices in cirrhotic patients[J]. Ann Hepatol, 2009, 8(4): 325-330.

[19] Giannini EG, Zaman A, Kreil A, *et al*. Platelet count/spleen diameter ratio for the noninvasive diagnosis of esophageal varices: results of a multicenter, prospective, validation study[J]. Am J Gastroenterol, 2006, 101(11): 2511-2519.

[20] 李金辉,陈翔,颜秀娟,等.血小板计数与脾脏长径比值预测慢性乙型肝炎肝硬化食管静脉曲张的临床研究[J].胃肠病学,2017,22(4):214-217.

(**收稿日期**:2021-09-19 **修回日期**:2021-10-29)