

剪切波弹性成像在脑死亡供肝质量评估的应用价值研究

李绚璇^{1,2}, 祝丽娜², 王建红¹, 赵 扬¹, 刘文怡¹, 王 新¹, 郭 源¹, 臧运金¹

1. 青岛大学附属医院肝病病中心 山东 青岛 266061; 2. 山东省青岛市海慈医疗集团功能检查科 山东 青岛 266034

【摘要】 目的 探讨剪切波弹性成像在脑死亡供肝质量评估中的应用价值。方法 脑死亡供肝 39 例术前分别行超声检查、SWE 测量及相关实验室检查, 根据受体术后早期肝功能恢复情况, 将对应供肝分为早期肝功能恢复延迟组 (EAD) 和早期肝功能恢复正常组 (非 EAD), 并对结果进行统计分析。结果 肝移植术后 EAD 组 SWE 弹性值、超声分级、受体 MELD 评分、受体 TBIL 均较非 EAD 组高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 供体肝脏 SWE 值大于 4.56 kPa 是肝移植术后发生 EAD 的独立危险因素 ($P = 0.013$); 两组间供体 AST、ALT、TBIL、INR、门静脉血流量差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。ROC 曲线分析可得, 供体 SWE 的最佳阈值为 4.56 kPa ($P < 0.001$, ROC 曲线下面积为 0.939), 供体超声分级的最佳阈值为 3.5 级 ($P = 0.003$, ROC 曲线下面积为 0.806), 受体 MELD 评分的最佳阈值为 11.05 ($P = 0.011$, ROC 曲线下面积为 0.739), 受体 TBIL 的最佳阈值 35.5 mg/dL ($P = 0.020$, ROC 曲线下面积为 0.717)。结论 剪切波弹性成像技术可以评价脑死亡供肝硬度值, 并与肝移植受体术后 EAD 发生有一定关联, 对脑死亡供肝质量的评估有应用价值。

【关键词】 脑死亡器官捐献; 早期肝功能恢复延迟; 剪切波弹性成像

中图分类号: R657.3; R445.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-9011(2020)01-0012-05

Application value of shear wave elastography in assessment of liver grafts from brain death donor

LI Xuanxuan^{1,2}, ZHU Lina², WANG Jianhong¹, ZHAO Yang¹, LIU Wenyi¹, WANG Xin¹, GUO Yuan¹, ZANG Yunjin¹

1. Department of Liver Disease, The Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266061, P. R. China

2. Department of Function Examination, Qingdao Hiser Medical Center, Qingdao 266034, P. R. China

【Abstract】 Objective To investigate the value of shear wave elastography (SWE) in evaluating the liver grafts from brain death donor (DBD). **Methods** Thirty-nine cases of DBD were detected by ultrasonography, SWE and laboratory before operation. The donors were classified into two groups by early allograft function of transplant recipients: early allograft dysfunction (EAD) group and early allograft function normal (non-EAD) group. Data analysis was used to search for the relationship. **Results** The SWE value, Ultrasonic grading, MELD score and TBIL of EAD group were significantly higher than those of non-EAD group ($P < 0.05$). The SWE value above 4.56 kPa was a independent risk factor for EAD ($P = 0.013$); but there was no significant difference in the laboratory data and portal venous flow ($P > 0.05$). The receiver operating characteristic (ROC) curve revealed that the optimal cut-off value of SWE was 4.56 kPa [$P < 0.001$, area under ROC curve (AUC) = 0.939], the optimal cut-off value of ultrasonic grading was level 3.5 ($P = 0.003$, AUC = 0.806), the optimal cut-off value of MELD score was 11.05 ($P = 0.011$, AUC = 0.739), and the optimal cut-off value of TBIL of transplant recipient was 35.5 mg/dL ($P = 0.020$, AUC = 0.717). **Conclusion** SWE is able to assess the liver stiffness of DBD with a high diagnostic accuracy. There is significant relationship between EAD after liver transplantation and the SWE value of liver grafts. SWE is likely to improve the assessment of liver grafts from DBD.

【Key words】 Donation after brain death; Early liver function recovery delay; Shear wave elastography

肝脏移植是目前治疗终末期肝病的唯一有效手段, 而高质量的供肝是肝移植手术成功的重要条件^[1]。本文对潜在脑死亡器官捐献 (donation after

brain death, DBD) 患者行超声检查, 采用剪切波弹性成像 (shear wave elastography, SWE) 技术, 记录超声各观察指标及肝脏硬度值, 根据肝移植术后早期肝功能恢复情况, 回顾性分析剪切波弹性成像对脑死亡供肝质量的评估价值, 为脑死亡供肝质量评估提供影像学依据。

1 资料与方法

基金项目: 山东省青岛市民生科技计划项目 (编号: 17-3-3-13-nsh)

作者简介: 李绚璇 (1987-), 女, 山东青岛人, 毕业于皖南医学院, 学士学位, 在读医学硕士研究生, 住院医师, 主要从事腹部超声诊断工作

通信作者: 王建红 副主任医师 E-mail: ningtai@sina.com

1.1 临床资料

1.1.1 供体资料 选取 2017 年 3 月~2018 年 5 月青岛大学附属医院器官移植中心获取供肝,并于本院行肝移植术的潜在脑死亡器官捐献者 39 例,男性 36 例,女性 3 例,年龄 19~64 岁,平均年龄(48.59 ± 11.11)岁。脑死亡原因分别为脑出血 15 例,脑外伤 15 例,外伤 4 例,缺血缺氧性脑病 3 例,脑梗塞 1 例,脑出血脑肿瘤 1 例。器官捐献者亲属均签署器官捐献同意书,并经我院医学伦理委员会审批通过。

1.1.2 受体资料 肝移植受者共 39 例,其中男性 35 例,女性 4 例,年龄 25~68 岁,平均年龄(53.31 ± 11.85)岁。原发病有肝癌合并肝硬化 17 例,肝硬化 10 例,肝癌 5 例,酒精性肝硬化 2 例,慢性肝损害 2 例,二次肝移植 2 例,自身免疫性肝硬化 1 例。手术术式有经典原位 30 例,背驮式 6 例,改良背驮式 2 例,劈离式肝移植 1 例。截止到 2018 年 8 月,肝移植受体随访时间约 3~16 个月,中位随访时间 11 个月,肝移植术后死亡 3 例(术后门静脉无血流 1 例,消化道出血 1 例,肺部感染、心衰 1 例)。根据肝移植术后早期肝功能评估结果分为早期肝功能恢复延迟组(EAD 组)和早期肝功能恢复正常组(非 EAD 组)。

1.1.3 早期肝功能恢复延迟(EAD)诊断标准 EAD 定义为满足以下 1 个或多个条件^[2]: 1) 术后第 7 天 TB $\geq 10\text{mg/dL}$; 2) 术后第 7 天国际标准化比值(international normalized ratio, INR) ≥ 1.6 ; 3) 术后 7 天内 ALT 或者 AST $>2\ 000\text{U/L}$,以上有一种或者以上情况出现即视为 EAD。

1.2 检查方法

1.2.1 超声检查 采用飞利浦 iU Elite 彩色超声诊断仪,凸阵变频 C5-1 探头(探头频率 1.0~5.0MHz,机械指数 0.06),配有剪切波弹性成像功能。潜在脑死亡器官捐献者取仰卧位,二维超声观察肝包膜、肝脏边缘、肝实质、肝内血管、肝内韧带、胆囊壁、脾脏大小等,彩色多普勒超声测量门静脉管径、流速及血流量,肝动脉管径、流速及阻力指数,并根据上述指标进行超声检查分级(该分级参考美国放射学会 BI-RADS^[3]): 0 级为评估不完全,需要结合其他检查,如外伤患者; 1 级肝包膜光滑、肝实质回声均匀、肝脏下缘角锐利、血管走向清晰、不伴脾肿大; 2 级肝包膜光滑、肝实质回声均匀或稍增粗、肝脏下缘角锐利、血管走向清晰、不伴脾肿大; 3 级肝包膜尚光滑、肝实质回声增粗、肝脏脏面边缘毛糙不平、血管走向尚清晰、不伴脾肿大; 4 级肝包膜粗

糙不光滑、肝实质回声增粗增强且不均匀、肝脏脏面边缘凹凸不平、血管末梢模糊、伴或不伴脾肿大; 5 级肝包膜呈波浪状、肝实质回声明显增粗增强且不均匀、伴或不伴结节、肝脏脏面边缘波浪状、血管狭窄粗细不等、伴或不伴脾肿大。其中 1~3 级超声检查评估供肝基本可以考虑应用于肝移植,4 级建议结合活检、术中所见,5 级超声检查评估不能应用于肝移植。呼吸机吸气后屏气 3~5s,于右肋间选取肝脏右前叶下段(S5)合适切面,切换到 SWE 模式,尽量固定探头并远离血管、胆道及胆囊,将弹性取样框置于深度显示为 4~5cm 范围的肝实质处,进行 10 次连续有效测量,取均值得到 SWE 值并记录^[4]。

1.2.2 实验室检查 供者行超声检查及 SWE 测量当天抽取静脉血送检,受者肝移植术前及术后 7 天内清晨空腹抽取静脉血送检。血清学检查项目包括肝功能及血常规,并根据受者临床指标计算术前 MELD 评分。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计学软件进行统计学分析。正态分布计量资料使用独立样本 *t* 检验; 非正态分布计量资料使用秩和检验; 非正态分布计数资料使用卡方检验。单因素分析中 $P < 0.05$ 的因素纳入 logistic 回归分析。采用受试者工作曲线(receiver operating characteristic, ROC) 比较分析不同指标的预测效果,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 EAD 组与非 EAD 组比较

供体肝脏 SWE 值检测(图 1)。EAD 组供体肝脏 SWE 值高于非 EAD 组,两组差异有统计学意义($P < 0.001$),EAD 组供体肝脏超声检查分级高于非 EAD 组,两组差异有统计学意义($P = 0.003$),EAD 组受体术前 MELD 评分较非 EAD 组高,两组差异有统计学意义($P = 0.005$),EAD 组受体术前 TBIL 较非 EAD 组高,两组差异有统计学意义($P = 0.020$)。供体 AST、ALT、TBIL、INR、门静脉流量在两组间比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),受体术前 INR 在两组间比较差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

将单因素分析有统计学意义的供体肝脏 SWE 值、供体超声分级、受体 MELD 评分及受体 TBIL 纳入多因素 logistic 回归分析得出: 供体肝脏 SWE 值大于 4.56kPa 是肝移植术后发生 EAD 的独立危险因素($P = 0.013$),见表 2。

表 1 两组供体和受体临床数据及超声检查数据比较

项目	EAD 组(n =20)	非 EAD 组(n =19)	P 值
供体			
SWE 值(kPa , $\bar{x} \pm s$)	6.65 ±2.69	3.50 ±1.27	<0.001*
超声分级(f)			0.003*
3 级	2(13.3%)	12(70.6%)	
4 级	11(73.3%)	5(29.4%)	
5 级	2(13.3%)	0(0.0%)	
门静脉流量(ml/min , $\bar{x} \pm s$)	585.94 ±195.22	538.84 ±214.55	0.863
AST(U/L , $\bar{x} \pm s$)	113.55 ±157.58	95.84 ±67.06	0.662
ALT(U/L , $\bar{x} \pm s$)	131.5 ±158.94	87.63 ±81.18	0.301
INR($\bar{x} \pm s$)	1.11 ±0.24	1.31 ±0.57	0.182
TBIL($\mu\text{mol/L}$, $\bar{x} \pm s$)	20.77 ±14.00	19.97 ±9.80	0.843
受体术前			
MELD 评分($\bar{x} \pm s$)	14.61 ±8.08	8.01 ±4.76	0.005*
INR($\bar{x} \pm s$)	1.49 ±0.45	1.28 ±0.28	0.108
TBIL($\mu\text{mol/L}$,M)	71.25	28.00	0.020*

注: * $P < 0.05$

表 2 Logistic 回归分析结果

变量	P	Exp(B)	95% CI	
			Lower	Upper
供体 SWE 值	0.013*	5.989	1.449	24.745
供体超声分级	0.168	8.691	.401	188.467
受体 MELD 评分	0.518	1.081	.854	1.367
受体胆红素	0.421	1.004	.994	1.014

注: CI 为可信区间, * $P < 0.05$ 为统计学意义显著

2.2 ROC 曲线分析结果

将有统计学意义的供体肝脏 SWE 值、超声检查分级、受体 MELD 评分及受体 TBIL 进行 ROC 曲线分析,供肝 SWE 值 ROC 曲线下面积为 0.939($P < 0.001$,最佳阈值 4.56kPa ,敏感度 90.0% ,特异度 78.9%)、超声检查分级 ROC 曲线下面积为 0.806 ($P = 0.003$,最佳阈值 3.5 级,敏感度 86.7% ,特异度 70.6%)、受体 MELD 评分 ROC 曲线下面积为 0.739($P = 0.011$,最佳阈值 11.05 ,敏感度 65.0% ,特异度 84.2%)、受体 TBILROC 曲线下面积为 0.717($P = 0.020$,最佳阈值 35.5mg/dL ,敏感度 85.0% ,特异度 63.2%)(图 2)。

3 讨论

脑死亡(DBD) 已成为重要的供体来源,有研究指出 DCD、LD(living donor) 和 DBD 移植具有相似的长期移植物存活率^[5] ,但由于脑死亡有较复杂的病理过程,导致肝组织受损,影响供肝质量,如何客观、有效地评估脑死亡供肝质量对肝移植效果意义重大。肝穿刺病理学检查可以评估肝脏纤维化程度

和脂肪变性的准确体积百分比,但为有创检查;而 MRCT 及 MRI 对脂肪变性的定量分析优于超声检查,但我国目前国情很难做到床旁检查;超声检查凭借其及时性、无创、可床旁、可重复、价格低廉等优势,已成为肝移植术前供体评估的重要手段。本组通过测量脑死亡供肝 SWE 值,根据肝移植术后早期肝功能恢复情况,回顾性分析剪切波弹性成像在脑死亡供肝质量评估中的价值,为脑死亡供肝提供简便、快速、有效的影像学评估手段。

SWE 技术是目前最先进的弹性成像技术之一,利用物质本身固有的弹性属性,使用超声弹性成像技术对组织施加激励而产生响应,再利用超声成像方法,反映出组织内部的弹性差异^[6] ,间接反映组织内部结构的不同。已有国内研究提出,二维 SWE 能够无创评估肝脏硬度,且肝硬度值随肝纤维化程度增加而增大^[7]。Herrmann E 等研究提出,SWE 技术对于丙型肝炎、乙型肝炎和非酒精性脂肪肝患者肝纤维化及肝硬化均有诊断意义,且临床诊断意义大于 TE 技术^[8]。最新研究表明 SWE 技术在检测过程中不需要人为施加压力,避免了检查医师由于经验不足造成的测量误差,并且检查重复性好、操作时间短,大大提高了临床工作效率^[9]。超声弹性成像技术在脑死亡供肝质量评估中已有初步应用研究,国内学者研究结果表明,超声弹性成像技术作为一种无创的检查方法,可初步评价脑死亡肝脏损伤,且与肝组织超微形态学有良好的相关性^[10]。Mancia^[11]对 23 名脑死亡供体行 FibroScan 检查并与肝穿刺病

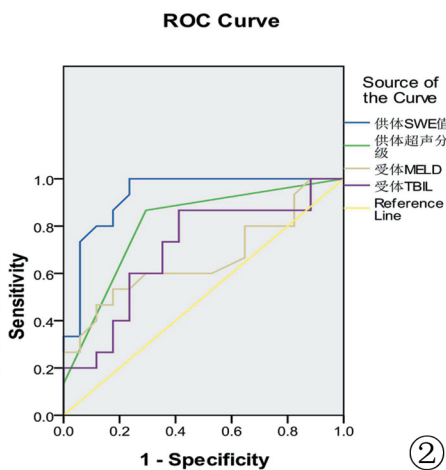


图1 供体肝脏 SWE 值测量图 图2 供体 SWE 值、供体超声分级、受体 MELD 评分及受体 TBIL 的 ROC 曲线

理结果作对照,结果显示 FibroScan 测得的肝硬度值和受控衰减参数分别可以预测脑死亡供体术前供肝的组织学状态和脂肪变性程度。本组选取 39 例脑死亡供肝,肝移植术后发生 EAD20 例(EAD 组),未发生 EAD19 例(非 EAD 组),回顾性分析其供者超声监测指标及临床实验室检查,结果显示 EAD 组供体肝脏 SWE 值高于非 EAD 组($P < 0.001$);ROC 曲线显示供体 SWE 值对术后 EAD 发生的预测效果好,曲线下面积为 0.939($P < 0.001$,最佳阈值 4.56kPa,敏感度 90.0%,特异度 78.9%),预测效果优于其它评估指标(供体超声分级、受体 MELD 评分及受体 TBIL 曲线下面积分别为 0.806、0.739、0.717);多因素回归分析显示,供体术前肝脏 SWE 值大于 4.56kPa 是肝移植术后 EAD 发生的独立影响因素。

已有研究证实,二维超声检查等级评估与乙型肝炎病人纤维化程度有高度相关性^[12];MELD 评分是目前临床术前判断肝移植受体预后的重要评估方法之一,分值越高者病情越重、生存率越低,这已得到国内外研究证实^[13-14],TBIL 则是 MELD 评分中的重要因素之一。在本组中,传统的检测手段,如二维超声检查、受体 MELD 评分及受体 TBIL 与肝移植术后 EAD 的发生亦有显著相关性($P < 0.05$),这与已有研究结果一致。

本组应用多普勒超声测定门静脉血流量,结果显示其与术后发生 EAD 无明显相关性($P > 0.05$)。脑死亡后引起低血压、肝脏血流灌注不足,门静脉流速降低,但由于“肝动脉缓冲效应”理论,肝动脉流速应激性增高,因此门静脉流量不能较好的反映肝脏

血流灌注情况,不能单独用于评估脑死亡后肝脏损伤情况^[11]。

肝脏硬度值与肝纤维化程度及肝脏炎症、坏死均有相关性,Takeuchi 通过对 NAFLD 患者研究分析,提出 SWE 硬度值随肝脏脂肪变性程度、肝纤维化分期、炎症评分、气球样变评分呈递增趋势^[15],而肝脏炎症状态、不同的检查状态及条件、患者呼吸运动等,均有可能导致 SWE 值测量出现偏差^[16]。

综上所述,剪切波弹性成像测量 SWE 值反映脑死亡供肝硬度以评价供肝质量,并且是肝移植术后 EAD 发生的独立影响因素。因此,对潜在捐献供者术前行超声检查及测量 SWE 值为供肝质量术前评估提供影像学依据,降低 EAD 的发生。

参考文献:

- [1] Trojan J, Zangos S, Schnitzbauer AA. Diagnostics and treatment of hepatocellular carcinoma in 2016: standards and developments [J]. *Visc Med*, 2016, 32(2): 116-120.
- [2] Olthoff KM, Kulik L, Samstein B, et al. Validation of a current definition of early allograft dysfunction in liver transplant recipients and analysis of risk factors [J]. *Liver Transpl*, 2010, 16(8): 943-949.
- [3] 美国放射学院. 乳腺影像报告与数据系统乳腺影像图谱[M]. 李洁,译. 北京: 北京大学医学出版社, 2010. 290-291.
- [4] Fang C, Jaffer OS, Yusuf GT, et al. Reducing the number of measurements in liver point shear-wave elastography: factors that influence the number and reliability of measurements in assessment of liver fibrosis in clinical practice [J]. *Radiology*, 2018, 287(3): 844-852.
- [5] Kollmann D, Sapisochin G, Goldaracena N, et al. Expanding the donor pool: donation after circulatory death and living liver donation do not compromise the results of liver transplantation [J]. *Liver Transpl*, 2018, 24(6): 779-789.
- [6] 罗建文,白净. 超声弹性成像的研究进展[J]. *中国医疗器械信息* 2005, 11(5): 28-36.
- [7] 张芹,吴意赞,殷立平,等. 剪切波弹性成像评估正常成人及慢性肝病患者肝脏硬度稳定性的研究[J]. *医学影像学杂志*, 2018, 28(4): 608-610.
- [8] Herrmann E, de Lédinghen V, Cassinotto C, et al. Assessment of biopsy-proven liver fibrosis by two-dimensional shear wave elastography: an individual patient data-based meta-analysis [J]. *Hepatology*, 2018, 67(1): 260-272.
- [9] Moga TV, Stepan AM, Pienar C, et al. Intra- and inter-observer reproducibility of a 2-D shear wave elastography technique and the impact of ultrasound experience in achieving reliable data [J].

- Ultrasound Med Biol, 2018, 44(8): 1627-1637.
- [10] 唐纓, 赵静雯, 牛宁宁, 等. 超声多模态评价猪脑死亡状态下肝脏损伤的实验研究[J]. 中华超声影像学杂志, 2017, 26(5): 435-441.
- [11] Mancia C, Loustaud-Ratti V, Carrier P, et al. Controlled attenuation parameter and liver stiffness measurements for steatosis assessment in the liver transplant of brain dead donors [J]. Transplantation, 2015, 99(8): 1619-1624.
- [12] 穆晓洁, 孟繁坤. 实时剪切波弹性成像在乙型肝炎诊断中的应用研究[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(11): 2131-2134.
- [13] Kamath P. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease [J]. Hepatology, 2001, 33(2): 464-470.
- [14] Wang XM, Peng CH, Yan JQ, et al. Relationship between Meld score and the perioperative complications and mortality after orthotopic liver transplantation [J]. Chin J Organ Transplant, 2007, 28(2): 105-107.
- [15] Takeuchi H, Sugimoto K, Oshiro H, et al. Liver fibrosis: noninvasive assessment using supersonic shear imaging and FIB4 index in patients with non-alcoholic fatty liver disease [J]. J Med Ultrason, 2018, 45(2): 243-249.
- [16] 郑荣琴, 郑剑. 剪切波弹性成像评价肝纤维化的现状与进展[J]. 中华医学超声杂志(电子版), 2014, 11(12): 945-948.

(收稿日期: 2019-02-13)

(上接 11 页)

讨论: PEComa 是在组织学和免疫表型上具有血管周上皮样细胞特征的间叶性肿瘤。多见于女性子宫、其次为肾脏、肝脏罕见^[1]。其家族中包括肾与肾外血管平滑肌脂肪瘤、淋巴管肌瘤病、肺透明细胞糖瘤、肝镰状韧带的透明细胞肌黑色素瘤及其它少见部位肿瘤^[2-3]。

肝脏 PEComa 好发于中年女性(40~50岁)。临床表现不明显,多数患者于体检时发现,肿瘤较大压迫周围组织时可出现腹痛、腹胀等体征。该病生物学行为多为良性,恶性多以 Folpe 等^[4]提出的标准分类。本例肿瘤>5cm 无其它组织学异常,分为恶性潜能未定。文献报道^[5-9]肝脏 PEComa 多为圆形或类圆形肿块,边界清晰,多含脂肪成分,少有钙化。CT 平扫多呈稍低密度影、大部分病灶密度均匀,部分病灶因囊变坏死及含脂肪、出血密度不均。多期增强扫描因病灶血供丰富动脉期明显强化,门静脉期病灶持续强化或强化程度下降,延时期与正常肝实质呈等密度;病灶内或周边粗大迂曲血管为其特征。当病灶内伴出血、坏死时表现为不均匀强化或轮辐分隔状强化。本例平扫呈低密度、见少许脂肪成分,增强后明显延迟强化,病灶内及周边见迂曲粗大血管与文献相符。肝脏 PEComa 需与以下肿瘤相鉴别:肝细胞癌:增强后呈快进快出,且供血血管细小,多合并肝硬化,AFP 阳性,易侵犯门静脉导致静脉癌栓形成及肝门、腹膜后淋巴结的转移^[9]。肝血管瘤:增强多期扫描呈边缘结节状强化向内充填,呈早出晚归征。肝腺瘤:多见于年轻女性,有口服避孕药史,肿块大而易出血。肝 FNH:瘤体中心星状瘢痕呈延迟强化可资鉴别。

总之,肝脏 PEComa 临床少见;增强后呈显著持续强化,病灶内或周边见粗大迂曲血管为其特征。肿瘤联合表达黑

色素标记物 HMB45 及肌源性抗体 SMA,其中 HMB45 阳性对诊断有重要意义。

参考文献:

- [1] Lan YZ, Hua XE. Hepatic multiple perivascular epithelioid cell neoplasm: a case report and literature review [J]. Mol Clin Oncol, 2016, 4(4): 619-621.
- [2] Im S, Yoo C, Jung JH, et al. Primary perivascular epithelioid cell tumor in the rectum: a case report and review of the literature [J]. Pathol Res Pract, 2013, 209(4): 244-248.
- [3] Yu D, Tang S. Hepatic perivascular epithelioid cell tumor: a case report and review of the literature [J]. Intern Med, 2013, 52(12): 1333-1336.
- [4] Folpe AL, Mentzel T, Lehr HA, et al. Perivascular epithelioid cell neoplasms of soft tissue and gynecologic origin: a clinicopathologic study of 26 cases and review of the literature [J]. Am J Surg Pathol, 2005, 29(12): 1558-1575.
- [5] 祝因苏, 李丹燕, 李红霞, 等. 肝脏血管周上皮样细胞瘤的 CT 多期扫描诊断价值[J]. 放射学实践, 2012, 27(3): 317-320.
- [6] 辛文龙, 郭顺林, 杨海婷. 肝脏血管周上皮样细胞肿瘤 1 例[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2015, 13(2): 118-119.
- [7] 赵秀丽, 胡儒华, 王平怀, 等. 肝脏血管周上皮样细胞瘤的 CT 和 MRI 表现[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(9): 669-673.
- [8] 马骥, 丁必彪, 李慧, 等. 肝脏血管周上皮样细胞瘤 1 例[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(6): 989-990.
- [9] 贺亚琼, 姚景江, 刘建滨, 等. 肝脏乏脂肪型血管周上皮样细胞肿瘤的 MSCT 表现[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(6): 901-904.

(收稿日期: 2019-03-11)