

论 著  
(临床研究)

# CT 引导下经皮肝穿刺活检在肝占位性病变的应用价值

梁弦弦, 刘 丽, 许 健

**【摘要】 目的** 探讨 CT 引导下经皮肝穿刺活检在肝占位性病变中的应用价值和安全性。**方法** 回顾性分析东部战区总医院介入治疗科 2016 年至 2019 年行 CT 引导下经皮肝穿刺活检的 510 例肝占位性病变患者的临床资料, 分析 CT 引导下经皮肝穿刺活检术的诊断准确率和并发症的危险因素。**结果** CT 引导下经皮肝穿刺活检的技术成功率 100%, 病理诊断准确率 95.5% (487/510), 其中良性病变诊断准确率 94.4% (51/54), 恶性病变诊断准确率 95.6% (436/456), 恶性病变诊断灵敏度 95.6% (436/456), 特异度 100% (51/51)。CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症发生率 4.5% (23/510), 其中疼痛发生率 3.1% (16/510), 出血发生率 1% (5/510), 胆管积气发生率 0.4% (2/510)。单因素分析显示并发症与性别、年龄及取材次数之间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。多因素 Logistic 回归分析提示女性、年龄  $\leq 50$  岁、取材次数  $> 2$  次及血小板计数  $\leq 60 \times 10^9/L$  是并发症的危险因素。**结论** CT 引导经皮肝穿刺活检在肝占位病变中具有较高的诊断灵敏度和特异度, 有助于提高恶性病变的诊断准确性, 同时具有可接受的较低的并发症发生率。

**【关键词】** 肝占位; 经皮肝穿刺活检; CT 引导; 诊断准确率; 并发症; 危险因素

**【中图分类号】** R446.8 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1672-271X(2021)03-271-05

**【DOI】** 10.3969/j.issn.1672-271X.2021.03.011

## Clinical application of CT-guided percutaneous liver biopsy in hepatic space-occupying lesions

LIANG Xian-xian<sup>1</sup>, LIU Li<sup>2</sup>, XU Jian<sup>1</sup>

(1. Medical Imaging College, Xuzhou Medical University, Xuzhou 221004, Jiangsu, China; 2. Department of Interventional Therapy, General Hospital of Eastern Theater Command, PLA, Nanjing 210002, Jiangsu, China)

**【Abstract】 Objective** To evaluate the value and safety of CT-guided percutaneous liver biopsy in hepatic space-occupying lesions. **Methods** The clinical data of 510 patients with hepatic space-occupying lesions, who received CT-guided percutaneous liver biopsy from 2016 to 2019, were retrospectively analyzed. The diagnostic accuracy and risk factors of complications were analyzed. **Results** The technical success rate of CT-guided percutaneous liver biopsy was 100%. The accuracy of pathological diagnosis was 95.5% (487/510). The diagnostic accuracy of benign lesions was 94.4% (51/54). The diagnostic accuracy of malignant lesions was 95.6% (436/456). The sensitivity of malignant lesions was 95.6% (436/456). The specificity was 100% (51/51). The incidence of complications of CT-guided percutaneous liver biopsy was 4.5% (23/510), including pain (3.1%, 16/510), bleeding (1%, 5/510) and the gas accumulation in bile duct (0.4%, 2/510). The chi-square test showed that there were significant differences between complications and sex, age and times of sampling ( $P < 0.05$ ). Logistic regression analysis showed that female, age  $\leq 50$  years old, sampling times  $> 2$  times and platelet count  $\leq 60 \times 10^9/L$  were the risk factors of complications. **Conclusion** CT-guided percutaneous liver biopsy has high diagnostic sensitivity and specificity in liver occupying lesions, which improves the diagnostic accuracy of malignant lesions, and has an acceptable low rate of complications.

作者单位: 221004 徐州, 徐州医科大学医学影像学院(梁弦弦、许 健); 210002 南京, 东部战区总医院(原南京军区南京总医院)介入治疗科(刘 丽)

通信作者: 许 健, E-mail: 13851656307@163.com

**【Key words】** hepatic space-occupying lesion; percutaneous liver biopsy; CT-guided; diagnostic accuracy; complication; risk factor

## 0 引言

虽然肝占位性病变非侵袭性诊断方法迅速发展并广泛应用,但组织学病理检查仍然是绝大多数肝占位性病变诊断的金标准<sup>[1]</sup>。超声因其具有实时成像、无电离辐射等特点,被临床广泛应用于引导经皮肝穿刺活检,但是既往研究显示超声常因脂肪肝、腹腔气体、肺部气体、较深的病灶位置以及骨性结构的影响,导致穿刺活检取材受限,其取材量不足发生率高达 15%<sup>[2]</sup>。随着 CT 的普及和其本身显像特点,CT 引导下穿刺活检术已成为一种快捷而有效的检查手段,且在肺结节良恶性鉴别中的价值已得到临床认可,但其对肝占位性病变的诊断效能报道较少。此外,CT 引导下经皮肝穿刺活检术是一种有创手术,在操作过程中难免会发生一些并发症。因此,本研究分析 2016 年 1 月至 2019 年 11 月于我科诊疗的肝占位性病变患者,探讨 CT 引导下经皮肝穿刺活检术的诊断价值和安全性。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析 2016 年至 2019 年在东部战区总医院介入治疗科行 CT 引导下经皮肝穿刺活检术的 510 例肝占位性病变患者的临床资料,其中男 361 例,女 149 例,年龄 19~90 岁,平均 $(59.59 \pm 12.57)$ 岁;病灶大小 1~22.3 cm,平均 $(6.1 \pm 3.5)$ cm。病灶紧邻第一肝门,与血管、腹腔器官、膈肌的距离 $<0.5$  cm 视为危险部位,其他为非危险部位<sup>[3]</sup>。纳入标准:入院后均接受 CT 引导下经皮肝穿刺活检术;所有患者术前 1 周内均行腹部增强核磁共振(Magnetic resonance imaging, MRI)检查评估肿瘤的位置和大小;有明确的随访结果;临床资料完善。排除标准:存在手术禁忌证;各类原因无法配合穿刺操作;临床资料不全。所有患者均签署 CT 引导下经皮肝穿刺活检术知情同意书。

**1.2 仪器设备** 双排螺旋 CT 机(SIEMENS Spirit CT2006C2),扫描仪,管电压 80 kV,管电流 40 mA。穿刺活检枪(规格:PRECISA 18 G $\times$ 150 mm;型号:PRE 1815)。

### 1.3 方法

**1.3.1 术前准备** 患者术前检查确诊肝占位性病变,排除不可纠正的凝血障碍、严重心脑血管疾病、昏迷等手术禁忌症。术前常规行上腹部 MRI 增强

检查,仔细观察病变的位置、大小、血供以及与邻近器官、血管的关系。

**1.3.2 穿刺活检方法** 根据术前 MRI 图像预设进针部位,采取相应体位并贴上网格定位标尺,随即行上腹部常规 CT 扫描(扫描层厚 5 mm,重建层厚 3 mm)。对照术前上腹部 MRI 增强扫描图像,选择最佳穿刺路径,确保穿刺路径有效避开大血管等重要组织结构和病灶坏死组织区域,并且经过一段正常肝组织,标出皮肤穿刺点。以体表穿刺点为中心,常规消毒、铺巾、利多卡因局部麻醉。沿设定穿刺路径和角度导入穿刺活检针,然后以层厚 3 mm 扫描穿刺针平面以及上下层面,确定活检针抵达病灶边缘且位置适合取检,常规取材 2~3 次,若活检组织不理想(肉眼观坏死碎片组织或是组织量少),则调整角度再次取材。10%福尔马林溶液固定标本送检。

**1.3.3 术后观察** 对穿刺点局部按压并进行纱布包扎,CT 扫描复查,观察有无出血、气胸、胆管损伤等并发症。患者安返病房后密切监测血压、心率、脉氧等生命体征,并嘱患者卧床休息至少 6 h。同时观察患者穿刺术后有无疼痛、出血、迷走神经反应等并发症的发生并及时给予处理。

**1.4 评价观察指标** 统计所有患者穿刺活检病理检测结果。穿刺活检病理结果仅提示正常组织、膈肌等为取材失败;穿刺活检病理结果可见坏死组织、肉芽组织、异形细胞及血块等但不能作出明确病理诊断或者穿刺活检诊断明确为取材成功<sup>[4]</sup>。根据活检后的病理诊断结果,将病变分为三类:恶性病变、良性病变及非诊断性病变,非诊断性病变即为未做出明确恶性及特定良性的病变<sup>[5]</sup>,依据手术病理、临床和影像随访结果对活检结果做出最终临床诊断。穿刺活检准确率=获得准确病理诊断例数/穿刺取材成功例数;穿刺活检对恶性病变诊断灵敏度=真阳性/(真阳性+假阴性);特异度=真阴性/(真阴性+假阳性)<sup>[4]</sup>。观察患者穿刺活检术后有无疼痛、出血、感染、气胸以及迷走神经反应等不良反应的发生,并统计穿刺活检术后并发症发生情况。

**1.5 统计学分析** 应用 SPSS 22.0 统计学软件进行分析。将所有观察变量进行分类,分类变量用频数(百分比)表示,使用 $\chi^2$ 检验、Fisher 精确检验。单因素分析并发症的相关因素,单因素分析中( $P <$

0.1) 相关变量进行多因素二元 Logistic 回归分析。绘制受试者工作特征曲线 (Receiver operating characteristic curve, ROC), 计算曲线下面积 (Area under the curve, AUC), 评估多因素回归模型预测 CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症的效能。AUC 0.5~0.7 为效能较低; 0.7~0.9 为中等效能; >0.9 为价值较高。所有统计检验均为双侧, 以  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 穿刺结果** 510 例患者组织学标本均取材成功, 技术成功率 100%。510 例患者经临床和影像随访后证实良性病变 54 例, 活检术后明确诊断 51 例; 恶性病变 456 例, 活检术后明确诊断 436 例; 见表 1。CT 引导下经皮肝穿刺活检术病理诊断准确率 95.5% (487/510), 其中良性病变诊断准确率 94.4% (51/54), 恶性病变诊断准确率 95.6% (436/456)。CT 引导下经皮肝穿刺活检术对于恶性病变诊断灵敏度 95.6% (436/456), 特异度 100% (51/51)。

表 1 CT 引导下肝穿刺活检病理检测结果 ( $n=510$ )

类别	<i>n</i>	比例 (%)
恶性病变		
肝细胞肝癌	176	34.5
肝胆管细胞癌	118	23.1
转移性肝癌	130	25.5
其他	12	2.4
良性病变		
肝血管瘤	9	1.8
肝腺瘤	1	0.2
肝炎性假瘤	3	0.6
肝局灶性结节增生	12	2.4
其他	26	5.1
非诊断性病变		
恶性	20	3.9
良性	3	0.6

**2.2 并发症** 510 例患者中出现并发症 23 例, 并发症发生率 4.5%, 其中疼痛 16 例 (3.1%), 多表现为穿刺部位疼痛或右肩部放射疼痛, 予以口服镇痛药物治疗后疼痛明显缓解; 出血 5 例 (1%), 多表现为肝内针道、肝包膜下出血, 其中 1 例严重出血导致失血性休克, 予以数字减影血管造影 (DSA) 引导下经肝动脉造影发现出血动脉并进行栓塞止血处理,

栓塞治疗后患者生命体征逐步可控并恢复正常, 其余 4 例均在给予内科止血处理后出血得到控制, 生命体征维持平稳; 胆管积气 2 例 (0.39%), 未予特殊处理。所有穿刺患者中未见感染、气胸、肿瘤针道转移、迷走神经反应等并发症发生。

单因素分析显示并发症与性别、年龄及取材次数之间差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 见表 2。多因素 Logistic 回归分析显示女性、年龄  $\leq 50$  岁、取材次数  $> 2$  次及血小板计数  $\leq 60 \times 10^9/L$  是并发症的危险因素, 见表 3。ROC 曲线结果表明 Logistic 多因素回归模型预测穿刺活检术后并发症的曲线下面积 (AUC) = 0.806, 见图 1, 对术后并发症预判具有中等效能。

表 2 CT 引导下肝穿刺活检并发症的单因素分析

相关因素	<i>n</i>	并发症 [ <i>n</i> (%) ]		<i>P</i> 值
		有	无	
性别				0.045
男	361	12 (3.3)	349 (96.7)	
女	149	11 (7.4)	138 (92.6)	
年龄 (岁)				0.037
$\leq 50$	128	10 (7.8)	118 (92.2)	
$> 50$	382	13 (3.4)	369 (96.6)	
病灶最大直径 (cm)				0.052
$\leq 2$	30	4 (13.3)	26 (86.7)	
2~5	200	7 (3.5)	193 (96.5)	
$\geq 5$	280	12 (4.3)	268 (95.7)	
病灶部位				0.977
非危险部位	476	22 (4.6)	454 (95.4)	
危险部位	34	1 (2.9)	33 (97.1)	
病灶性质				1.000
恶性	456	21 (4.6)	435 (95.4)	
良性	54	2 (3.7)	52 (96.3)	
取材次数				0.018
$\leq 2$ 次	210	4 (1.9)	206 (98.1)	
$> 2$ 次	300	19 (6.3)	281 (93.7)	
Child-Pugh 分级				0.895
A 级	418	18 (4.3)	400 (95.7)	
B 级	72	4 (5.6)	68 (94.4)	
C 级	20	1 (5.0)	19 (95.0)	
血小板计数 ( $\times 10^9/L$ )				0.051
$\leq 60$	13	2 (15.4)	11 (84.6)	
60~100	59	0 (0)	59 (100)	
100~300	394	19 (4.8)	375 (95.2)	
$> 300$	44	2 (4.5)	42 (95.5)	
凝血酶原时间 (s)				0.100
$\leq 13$	394	21 (5.3)	373 (94.7)	
$> 13$	116	2 (1.7)	114 (98.3)	

表 3 CT 引导下肝穿刺活检并发症的多因素 Logistic 逐步回归分析

因素	$\beta$ 值	Wald $\chi^2$ 值	OR 值(95%CI)	P 值
性别(女)	1.019	4.743	2.771(1.107~6.933)	0.029
年龄>50 岁	-0.983	4.355	0.374(0.149~0.942)	0.037
取材次数>2 次	1.342	5.195	3.828(1.207~12.144)	0.023
凝血酶原时间>13 s	-1.036	1.743	0.355(0.076~1.652)	0.187
血小板计数 ( $\times 10^9/L$ )				
100~300	-	5.373	-	0.146
$\leq 60$	1.964	4.681	7.125(1.203~42.207)	0.031
60~100	-17.573	0.000	0.000(0.000)	0.997
>300	-0.559	0.472	0.572(0.161~2.817)	0.492
病灶最大直径(cm)				
$\leq 2$	-	3.275	-	0.194
2~5	-1.164	2.819	0.312(0.080~1.215)	0.093
$\geq 5$	-1.074	2.804	0.342(0.097~1.201)	0.094

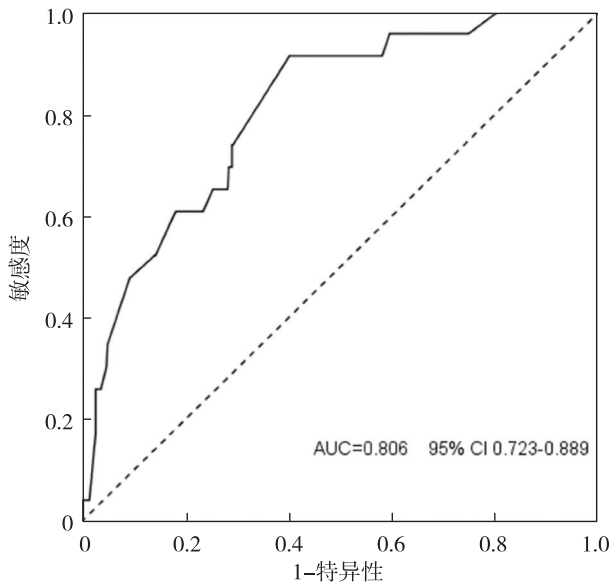


图 1 CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症的 ROC 曲线

3 讨 论

对于影像学表现不典型或失去手术机会的肝占位性病变,肝活组织检查仍是诊断的“金标准”。随着 CT 设备的更新,病理学诊断技术的提高,穿刺针的改进,使得 CT 引导下经皮穿刺活检术的病理诊断准确率大幅提高<sup>[6]</sup>。本研究在 CT 引导下对 510 例肝占位性病变患者穿刺活检,均取材成功,其中 487 例病理诊断明确,诊断准确率 95.5%,与 Elsayes 等<sup>[7]</sup>报道一致。胡兰等<sup>[8]</sup>对 203 例病灶行 CT 引导下穿刺活检,将病灶分为  $\leq 2$  cm、2~5 cm

和>5 cm 三组,其诊断准确率分别为 82.0%、95.7% 和 100%,本研究结果与该研究相似,其原因可能是小病灶尤其是靠近膈肌的病灶容易受呼吸运动和穿刺角度变化的影响,导致有效取材不理想,难以做出准确的病理诊断。此外,病灶本身较小,取材量受限,增加病理学诊断难度。CT 引导下经皮同轴穿刺活检术阳性率 94.9%,特异度高达 100%<sup>[9]</sup>,与本研究 CT 引导下经皮肝穿刺活检术对于恶性病变诊断灵敏度 95.6%,特异度 100%相符合。

CT 引导下经皮肝穿刺活检作为一种侵袭性诊断方法,在操作过程中可能会出现各种并发症,最常见的并发症是疼痛和出血<sup>[10-11]</sup>。蒋骁等<sup>[10]</sup>对 248 例肝局灶性病变患者行穿刺活检,并发症发生率 11.3%,其中疼痛 6.9%,出血 4.0%;Chi 等<sup>[11]</sup>统计了 1806 例肝穿刺活检资料,并发症发生率 5.6%,其中疼痛占 4.2%,出血占 1.9%。本研究共进行 510 次穿刺操作,并发症发生率 4.5%,其中疼痛为 3.1%,出血为 0.98%,并发症发生率低于文献<sup>[10-11]</sup>描述结果,原因可能是本研究的并发症数据基本来自回顾性电子病历,对于无需用药的轻度并发症患者,可能未被统计在内,导致结果被低估。此外,术后 24 h 未对患者行常规腹部超声扫描,一些未引起临床症状的轻微出血未被发现。本研究 0.39% 的其他器官损伤和零死亡率与文献<sup>[12]</sup>报道相符合。

CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症的影响因素较多,单因素分析显示并发症与性别、年龄、取材次数之间差异有统计学意义( $P<0.05$ ),提示术后并发症的发生与上述因素有关,多因素 Logistic 回归分析发现女性( $OR=2.77$ )、年龄  $\leq 50$  岁( $OR=2.67$ )、血小板计数  $\leq 60 \times 10^9/L$ ( $OR=7.13$ )及取材次数>2 次( $OR=3.83$ )均有统计学意义( $P<0.05$ ),为并发症的危险因素。相对于男性患者,女性患者出现术后并发症的风险更高,与 Chi 等<sup>[11]</sup>研究结果类似,这可能是因为女性比男性更易感知焦虑和疼痛,并且焦虑状态影响患者对镇痛药的反应,从而导致女性患者术后疼痛发生率明显高于男性<sup>[11,13-14]</sup>;此外,Boyum 等<sup>[15]</sup>发现相对于男性,女性患者在肝活检术后出血风险增加。肝穿刺活检术后并发症主要为疼痛和出血,而年龄在术后疼痛和出血发生率方面均有差异。有研究报道影像引导下穿刺术后年轻患者疼痛发生率更高,老年患者



术后出血更常见<sup>[12-13]</sup>。本研究术后并发症中疼痛为 69.6% (16/23), 出血为 21.7% (5/23), 相对出血, 术后疼痛更常见, 这可能是本研究中年龄 $\leq 50$  岁组患者发生并发症的风险显著高于年龄 $> 50$  岁组患者的原因。本研究结果表明血小板计数  $60 \sim 100 \times 10^9/L$  轻度降低时不会增加并发症的风险 ( $P > 0.05$ ), 然而血小板计数 $\leq 60 \times 10^9/L$  或更低时, 患者发生并发症的风险较血小板正常时增加了 7 倍以上, 具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 与文献[16]报道的血小板计数 $< 60 \times 10^9/L$  的患者出血风险显著增加相符合。进行 3 次及 3 次以上的取材次数是肝穿刺活检并发症的显著危险因素 ( $P < 0.05$ ), 取材次数 $> 2$  次发生并发症的风险是取材次数 $\leq 2$  次的 3.83 倍, 与先前研究结论类似<sup>[10-11, 15]</sup>。获取足够的组织标本对于得出准确的病理诊断是十分重要的, 然而随着取材次数的增多, 肝组织损伤增加, 疼痛和出血的风险增加。另外本研究 510 例患者中, 恶性病变 456 例 (89.4%), 而恶性病变具有多血管特性, 活检过程中的多次取材, 使其更容易出血。值得注意的是靶病灶的大小、凝血酶原时间与并发症无显著相关 ( $P > 0.05$ ), 与相关报道一致<sup>[17-19]</sup>。

本研究的局限性: 首先, 本研究是单中心的回顾性研究, 有关并发症的数据不是前瞻性收集的, 一些未被记录的并发症可能被遗漏。其次, CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症发生率低, 阳性事件少, 进一步深入分析受限。最后, 影响 CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症发生的还有医师的经验、患者的配合等其他潜在因素, 未将其纳入研究范围内。

综上所述, CT 引导下经皮肝穿刺活检结合 CT 与穿刺活检的优势, 弥补单纯影像学诊断的不足, 对鉴别肝恶性肿瘤有较高的准确性, 其中病灶大小与穿刺活检准确性有关。此外, CT 引导下经皮肝穿刺活检术后并发症发生率低, 安全性高。

## 【参考文献】

- [1] 丛文铭. 肝脏穿刺活检诊断临床病理学要则[J]. 临床与实验病理学杂志, 2012, 28(4): 359-361.
- [2] 袁天华, 贺祥, 王长福, 等. CT 引导下经皮穿刺活检对肝部恶性肿瘤的诊断价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2020, 30(7): 1218-1221.
- [3] 王竞立, 赵辉. 消融术治疗高危部位肝癌相关技术研究进展[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29(4): 431-434.
- [4] 刘丹, 耿左军, 朱青峰, 等. CT 引导下经皮肺穿刺活检的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(6): 539-543.
- [5] Zhang L, Shi L, Xiao Z, et al. Coaxial technique-promoted diagnostic accuracy of CT-guided percutaneous cutting needle biopsy for small and deep lung lesions[J]. PLoS One, 2018, 13(2): e0192920. doi: 10.1371/journal.pone.0192920.
- [6] 范洪涛, 洪原城, 黄鑫成, 等. CT 引导下经皮肺穿刺活检 120 例临床报告[J]. 东南国防医药, 2013, 15(1): 33-34, 77.
- [7] Elsayes KM, Ellis JH, Elkhoully T, et al. Diagnostic yield of percutaneous image-guided tissue biopsy of focal hepatic lesions in cancer patients: ten percent are not metastases from the primary malignancy[J]. Cancer, 2011, 117(17): 4041-4048.
- [8] 胡兰, 郭庆, 文丹, 等. CT 引导下经皮肺穿刺活检术诊断肺癌准确性的回顾性分析[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27(3): 274-277.
- [9] 贾宁阳, 刘士远, 李文涛, 等. 多层 CT 引导下经皮同轴穿刺活检技术的临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17(3): 200-203.
- [10] 蒋骁, 周锋盛, 周昊, 等. 超声引导下经皮穿刺活检肝脏局灶性病变更并发症的影响因素[J]. 临床超声医学杂志, 2019, 21(12): 944-947.
- [11] Chi H, Hansen BE, Tang WY, et al. Multiple biopsy passes and the risk of complications of percutaneous liver biopsy[J]. Eur J Gastroenterol Hepatol, 2017, 29(1): 36-41.
- [12] Khalifa A, Rockey DC. The utility of liver biopsy in 2020[J]. Curr Opin Gastroenterol, 2020, 36(3): 184-191.
- [13] Iyer VR, Sheedy SP, Gunderson TM, et al. Procedure-Related Pain During Image Guided Percutaneous Biopsies: A Retrospective Study of Prevalence and Predictive Factors[J]. AJR Am J Roentgenol, 2019, 213(4): 755-761.
- [14] Guzelhan Y, Conkbayir C, Ugurlucan M, et al. Gender Differences in Patients with Anxiety after Coronary Artery Bypass Surgery[J]. Heart Surg Forum, 2018, 21(3): E165-E169.
- [15] Boyum JH, Atwell TD, Schmit GD, et al. Incidence and Risk Factors for Adverse Events Related to Image-Guided Liver Biopsy[J]. Mayo Clin Proc, 2016, 91(3): 329-335.
- [16] Seeff LB, Everson GT, Morgan TR, et al. Complication rate of percutaneous liver biopsies among persons with advanced chronic liver disease in the HALT-C trial[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2010, 8(10): 877-883.
- [17] Ch Yu S, Metreweli C, Lau WY, et al. Safety of percutaneous biopsy of hepatocellular carcinoma with an 18 gauge automated needle[J]. Clin Radiol, 1997, 52(12): 907-911.
- [18] Maheux A, Purcell Y, Harguem S, et al. Targeted and non-targeted liver biopsies carry the same risk of complication[J]. Eur Radiol, 2019, 29(11): 5772-5783.
- [19] Takyar V, Etzion O, Heller T, et al. Complications of percutaneous liver biopsy with Klatskin needles: a 36-year single-centre experience[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2017, 45(5): 744-753.

(收稿日期: 2020-12-10; 修回日期: 2021-03-15)

(责任编辑: 叶华珍; 英文编辑: 朱一超)