

# 彩色多普勒超声血流参数对良恶性胆囊疾病的鉴别诊断价值

张君环, 郝天丽, 吕净燕

(新郑市公立人民医院, 河南 新郑 451100)

**【摘要】目的:** 探讨彩色多普勒超声 (CDU) 血流参数在良恶性胆囊疾病鉴别诊断中的价值。**方法:** 选取本院收治的 27 例胆囊炎患者和 59 例胆囊癌患者为研究对象, 根据其肿瘤性质不同, 分为良性组和恶性组, 对比两组 CDU 血流参数。**结果:** 同良性组对比, 恶性组 PSV、EDV、Vm 较高, PI、RI 较低; IV 期 GBC 患者 PSV、EDV、Vm 高于 I、II、III 期, PI、RI 低于 I、II、III 期; 且 III 期患者与 I、II 期相比, PSV、EDV、Vm 较高, PI、RI 较低; II 期患者与 I 期相比, PSV、EDV、Vm 较高, PI、RI 较低, 差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示, PSV、EDV、Vm、PI、RI 的 AUC 均较高, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论:** 胆囊癌患者的 CDU 血流参数变化明显, 同临床分期之间的联系密切, 突出表现为 PSV、EDV、Vm 升高, PI、RI 降低, 且各项血流参数联合检测, 可进一步提高良恶性胆囊疾病鉴别诊断的准确性。

**【关键词】** 彩色多普勒超声; 血流参数; 良恶性; 胆囊疾病; 鉴别诊断

**【中图分类号】** R735.8 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1008-4983 (2025) 02-0132-04

## Diagnostic Value of Color Doppler Ultrasound Blood Flow Parameters in Differentiating Benign and Malignant Gallbladder Diseases

ZHANG Jun-huan, HAO Tian-li, LV Jing-yan

(Xinzheng People's Public Hospital, Xinzheng, Henan 451100, China)

**【Abstract】 Objective:** To investigate the value of color Doppler ultrasound (CDU) blood flow parameters in differentiating benign from malignant gallbladder diseases. **Methods:** A total of 27 patients with cholecystitis and 59 patients with gallbladder cancer admitted to our hospital were enrolled in this study. According to the nature of the lesion, they were divided into a benign group and a malignant group. The CDU blood flow parameters between the two groups were compared. **Results:** Compared with the benign group, the malignant group showed higher peak systolic velocity (PSV), end-diastolic velocity (EDV), and mean velocity (Vm), as well as lower pulsatility index (PI) and resistance index (RI). In addition, among gallbladder cancer (GBC) patients, those at stage IV had significantly higher PSV, EDV, and Vm, and lower PI and RI than those at stages I-III. Similarly, stage III patients had higher PSV, EDV, Vm and lower PI, RI compared with stage I and II patients; stage II patients also showed increased PSV, EDV, Vm and decreased PI, RI compared with stage I patients. All differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). ROC curve analysis demonstrated that the area under the curve (AUC) values for PSV, EDV, Vm, PI, and RI were relatively high, indicating significant diagnostic value ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The changes in CDU blood flow parameters in gallbladder cancer patients are significant and closely related to clinical staging, characterized by elevated PSV, EDV, and Vm, and reduced PI and RI. Combined detection of these blood flow parameters can further improve the accuracy of differential diagnosis between benign and malignant gallbladder diseases.

**【Key words】** Color Doppler ultrasound; Blood flow parameters; Benign and malignant; Gallbladder disease; Differential diagnosis

作者简介: 张君环 (1989-), 女, 主治医师, 主要从事超声医学方向研究。

胆囊疾病是内科发病率较高的一种疾病类型，常见疾病有胆囊炎、胆囊息肉或胆囊癌。胆囊癌（GBC）作为一种相对少见的恶性肿瘤，通常是因胆囊炎未得到及时治疗与控制，随病程进展所致<sup>[1]</sup>。该疾病早期症状缺乏特异性，主要表现为腹部不适、疼痛及身形消瘦，但当疾病发展至中晚期时，就会出现黄疸、腹水、全身性功能衰竭等症状<sup>[2]</sup>，此时临床治疗难度会大大增加，且较难达到理想的手术效果，整体预后欠佳，甚至会导致患者死亡。因此，良恶性胆囊疾病的早期鉴别诊断对于患者治疗效果的提高与预后改善均具有十分积极的意义。目前，常规超声检查是临床鉴别诊断良恶性胆囊疾病的常用手段，虽具有操作简单、对人体无创等特点，但在实际应用中，往往会因成像清晰度低，导致临床漏诊或误诊事件的发生，无法对良恶性胆囊疾病做出准确的鉴别与诊断。有研究报道<sup>[3]</sup>，CDU作为一种更加先进的影像学检查方法，既具备常规超声的特点，也能够弥补常规超声的不足，并且可凭借清晰度较高的血流图像，为临床良恶性胆囊疾病早期鉴别与诊断提供可靠参考。为进一步明确其临床应用价值，本研究通过对比良恶性胆囊患者的CDU血流参数，深入探讨CDU血流参数在良恶性胆囊疾病鉴别中的价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 研究对象为2022年1月至2023年12月到本院进行检查与治疗的27例胆囊炎患者和59例胆囊癌患者，按照肿瘤性质不同，分别设为良性组和恶性组。良性组男14例，女13例；年龄最小28岁，最大69岁，平均(47.95 ± 5.32)岁。恶性组男30例，女29例；年龄27~71岁，平均(48.01 ± 5.45)岁。应用SPSS27.0统计学软件对比组间性别与平均年龄，显示不存在明显差异( $P > 0.05$ )。

纳入标准：(1) 恶性组符合《胆囊癌诊断和治疗指南(2019版)》<sup>[4]</sup>中CSP诊断标准；(2) 良性组符合《中国慢性胆囊炎、胆囊结石内科诊疗共识意见(2018年)》<sup>[5]</sup>中胆囊炎诊断标准；(3) 一般资料真实可循；(4) 患者及其家属阅读并签署知情同意书。

排除标准：(1) 对彩色多普勒超声检查存在禁忌；(2) 肝肾功能异常；(3) 精神异常；(4) 丧失正常视听能力，无法配合完成本次研究。

1.2 方法 首先，在检查前1 d叮嘱两组患者于彩色多普勒超声检查前8 h禁止进食；其次，待患者进入检查室后，指导患者仰卧于检查床上，利用彩色多普勒超声诊断仪配备的凸阵探头，以2~4 MHz的频率对患者右肋之间及缘下进行斜切扫描，再对右上腹部进行纵横切扫描；最后获取血流成像，对病灶内部结构与周围血流特征进行仔细观察，并且要连续3次测量收缩期峰值流速(PSV)、舒张末期流速(EDV)、平均流速(Vm)、搏动指数(PI)、阻力指数(RI)等血流参数，最终以3次测量数据的平均值为准。

胆囊癌 CDU 影像学特征：(1) 腔内型，观察到乳头状、中等回声；(2) 肿块型，未观察到胆囊轮廓，腔与回声均未显示，存在不均质实性肿块；(3) 厚壁型，胆囊壁出现不均匀增厚的情况，主要发生在体部、颈部，且多数内壁线存在残缺，无明显分布规则。

胆囊炎 CDU 影像学特征：胆囊壁增厚，胆囊体积变大，内壁毛糙，有点状回声，其相对密集。

1.3 观察指标 (1) 两组 CDU 血流参数；(2) 不同临床分期患者的 CDU 血流参数；(3) CDU 血流参数诊断 GBC 的价值。

1.4 统计学分析 应用 SPSS27.0 统计软件对数据进行统计、分析。患者年龄、CDU 血流参数等计量资料，用  $(\bar{x} \pm s)$  描述，行  $t$  检验；两组患者性别为计数资料，以  $[n(\%)]$  表示，行  $\chi^2$  检验；不同临床分期 GBC 患者的 CDU 血流参数等多组间两两对比，行 LSD- $t$  检验；CDU 血流参数诊断 GBC 的准确性通过 ROC 曲线的曲线下面积(AUC)进行检测。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 CDU 血流参数 恶性组与良性组对比，PSV、EDV、Vm 较高，PI、RI 较低，组间差异显著 ( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组 CDU 血流参数比较  $(\bar{x} \pm s)$

组别	n	PSV/cm · s <sup>-1</sup>	EDV/cm · s <sup>-1</sup>	Vm/cm · s <sup>-1</sup>	PI	RI
良性组	27	24.55 ± 1.25	10.26 ± 1.37	13.64 ± 1.25	1.25 ± 0.16	0.75 ± 0.12
恶性组	59	26.37 ± 1.40	15.34 ± 2.13	17.17 ± 2.32	0.79 ± 0.13	0.42 ± 0.05
t		5.779	11.346	7.413	14.144	18.062
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.2 不同临床分期患者的 CDU 血流参数比较 IV 期患者与 I、II、III 期患者对比，PSV、EDV、Vm 较高，PI、RI 较低；III 期患者 PSV、EDV、Vm 高于 I、II 期，PI、RI 低于 I、II 期；而 II 期患者与 I 期患者相比，PSV、EDV、Vm 偏高，PI、RI 偏低，多组间两两对比，差异显

著 ( $P < 0.05$ )。见表 2。

2.3 CDU 血流参数诊断 GBC 的价值 PSV、EDV、Vm、PI、RI 的 AUC 分别为 0.892、0.999、0.992、0.994、0.938，均可准确诊断 GBC，且联合检测的 AUC 为 1.000，均高于各血流参数单一检测。见表 3。

表2 不同临床分期患者的 CDU 血流参数比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	PSV (cm/s)	EDV (cm/s)	Vm (cm/s)	PI	RI
I 期	11	24.64 ± 0.63	12.92 ± 0.83	13.86 ± 1.45	0.93 ± 0.06	0.51 ± 0.05
II 期	14	26.14 ± 0.28 <sup>#</sup>	14.35 ± 0.48 <sup>#</sup>	17.05 ± 0.75 <sup>#</sup>	0.85 ± 0.04 <sup>#</sup>	0.42 ± 0.02 <sup>#</sup>
III 期	16	26.55 ± 0.52 <sup>#*</sup>	15.92 ± 0.46 <sup>#*</sup>	17.85 ± 0.28 <sup>#*</sup>	0.75 ± 0.05 <sup>#*</sup>	0.40 ± 0.01 <sup>#*</sup>
IV 期	18	28.16 ± 1.37 <sup>#**</sup>	18.18 ± 1.31 <sup>#**</sup>	19.92 ± 1.16 <sup>#**</sup>	0.64 ± 0.06 <sup>#**</sup>	0.35 ± 0.04 <sup>#**</sup>
F		39.869	96.364	124.099	80.287	55.342
P		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：同 I 期对比，<sup>#</sup> $P < 0.05$ ；同 II 期对比，<sup>\*</sup> $P < 0.05$ ；同 III 期对比，<sup>\*\*</sup> $P < 0.05$ 。

表3 CDU 血流参数诊断 GBC 的价值分析

指标	AUC	95% CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)
PSV	0.892	0.813 ~ 0.971	74.60	66.70
EDV	0.999	0.000 ~ 1.000	69.50	63.00
Vm	0.992	0.000 ~ 1.000	79.70	70.40
PI	0.994	0.000 ~ 1.000	94.90	81.50
RI	0.938	0.888 ~ 0.989	88.10	74.10
联合检测	1.000	0.000 ~ 1.000	100.00	100.00

### 3 讨论

GBC 的发病机制复杂，当前尚未得到统一明确，但多数研究显示，该疾病的发生通常与胆囊结石、胆道感染、遗传等因素有关<sup>[6]</sup>，若不及时采取临床干预措施，就会大大增加淋巴结转移风险，对患者预后产生不良影响。当前，临床上多通过常规超声检查结果，结合患者有无呕吐、胆道感染等症状对 GBC 等胆囊疾病进行诊断，但无法准确鉴别胆囊疾病的性质。因此亟需探寻出一种更加高效、准确的诊断鉴别方法。

CDU 作为影像学科室成像清晰度较高的一种检查方法，相比于常规超声，具有更加先进的彩色多普勒血流成像 (CDFI) 技术，而该项技术可以清晰显示肿瘤内部的血流状况<sup>[7]</sup>，因此可以准确诊断 GBC。有报道称<sup>[8]</sup>，新生血管在肿瘤形成、生长及对其他部位产生侵入性损害等过程中均发挥着重要作用。因此，相对于良性肿瘤，在新生血管数量与分布方面，恶性肿瘤更具优势，不仅新生血管数量较多，血管分布更为密集，血管灌注量也较大，且流速较快，这均会在一定程度上造成恶性肿瘤患者血流参数的改变。另有研究表明<sup>[9]</sup>，恶性肿瘤组织新生的血管壁普遍较薄，在缺少平滑肌组织支撑的情况下，极易形成动、静脉瘘，导致 PI、RI 呈异常下降状态。这也就意味着 CDU 血流参数能够为临床诊断、鉴别胆囊疾病性质提供有价值的参考与借鉴。本研究中，通过对比良恶性胆囊疾病患者的 CDU 血流参数，发现恶性组与良性组相比，PSV、EDV、Vm 均明显较高 ( $P < 0.05$ )，PI、RI 则相对较低 ( $P < 0.05$ )。此结果表明，CDU 血流参数在胆囊疾病良恶性鉴别诊断中具有较高的参考价值。这是因为 PSV、EDV、Vm 可直观、清晰地显示恶性肿瘤组织内部的血流情况与具体流速，而 PI、RI 能够直接反映恶性肿瘤组织的血流阻力。于 GBC 患者而言，其机体在病情发展期间会进入高代谢状态。在这种情况下，肿瘤细胞的分化速度会明显加快，增殖过程也会明显缩短，

进而导致肿瘤组织内部及周围生成更多的新生血管。与此同时，肿瘤组织的血流灌注速度也会随之加快，血管阻力则会明显减少，形成恶性循环。由此可知，肿瘤组织的新生血管数量与生成速度与病情严重程度密切相关，而恶性肿瘤的血流灌注速度与血管阻力也会随着病程进展发生明显改变。本次研究结果显示，I、II、III、IV 期 GBC 患者的 PSV、EDV、Vm、PI、RI 均存在明显差异 ( $P < 0.05$ )，且临床分期越高，GBC 患者的 PSV、EDV、Vm 越高，PI、RI 越低。这一结果证实，不同临床分期的 GBC 患者，CDU 血流参数存在较大差别，且各项血流参数的变化均与 GBC 临床分期密切相关，因此可通过 PSV、EDV、Vm 升高及 PI、RI 降低的程度，对 GBC 患者的病情程度进行客观、准确评估，并有助于医师对胆囊疾病的良恶性进行准确区分。

此外，经长期临床实践与大量研究表明<sup>[10]</sup>，仅凭一项 CDU 血流参数只可反映肿瘤组织的某一血流特性，但无法准确鉴别诊断肿瘤疾病的性质。而 CDU 血流参数联合检测，既有助于临床医师准确判断肿瘤组织的血流阻力与流速，也可显著提高临床鉴别诊断良恶性肿瘤的准确性。本次研究中，ROC 曲线分析结果显示，PSV、EDV、Vm、PI、RI 的 AUC 均较高 ( $P > 0.05$ )，此结果进一步证实，彩色多普勒超声血流参数联合检测，可显著提高恶性肿瘤 GBC 的鉴别诊断准确性，为临床诊疗工作的开展提供更多可靠的数据支持。

综上所述，彩色多普勒超声血流参数能够准确鉴别诊断良恶性胆囊疾病，尤其是 GBC 患者的彩色多普勒超声血流参数变化十分明显，与临床分期紧密相关。因此临床上可通过 PSV、EDV、Vm 升高，PI、RI 降低对 GBC 进行鉴别诊断，并且可采用彩色多普勒超声血流参数联合检测的方法对 GBC 进行更加准确的鉴别与诊断，以此来减少临床漏诊、误诊等不良事件，为患者后续治疗方案的制订提供可靠参考，值得应用与推广。