

· 论著 · 腹部 ·

彩色多普勒超声血流参数鉴别卵巢癌分化程度的价值分析

禹凯鸣* 辛红艳 杨文博

郑州市金水区总医院超声医学科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 卵巢癌患者均行彩色多普勒超声检查, 分析患者血流参数对分化程度的鉴别价值。**方法** 2020年5月至2023年1月, 共有125例卵巢癌患者在本院就诊, 回顾性分析患者临床资料, 根据患者病理结果将其分为低分化组($n=50$)、中分化组($n=61$)、高分化组($n=14$)。对三组彩色多普勒超声血流参数[舒张末期流速(EDV)、阻力指数(RI)、收缩期峰值流速(PSV)、搏动指数(PI)]进行比较。采用Pearson法分析卵巢癌患者彩色多普勒超声血流参数与其分化程度之间关系; 另卵巢癌患者超声血流参数对分化程度的鉴别价值分析主要依托受试者工作特征(ROC)曲线进行。**结果** 高分化组、中分化组RI、PI均高于低分化组($P<0.05$), PSV、EDV均低于低分化组($P<0.05$); 高分化组RI、PI均高于中分化组($P<0.05$), PSV、EDV低于中分化组($P<0.05$); 经Pearson法分析, RI、PI与卵巢癌患者分化程度呈正相关($r=0.712$ 、 0.622 , $P<0.05$), PSV、EDV与卵巢癌患者分化程度呈负相关($r=-0.678$ 、 -0.644 , $P<0.05$); ROC曲线分析结果显示, RI、PI、PSV、EDV联合鉴别卵巢癌低分化的灵敏度、特异度、曲线下面积(AUC)分别为92.00%、80.00%、0.907, 其中联合灵敏度高于单独鉴别, AUC也高于单独鉴别($P<0.05$), 特异度与单独鉴别基本一致。**结论** 超声血流参数EDV、PI、PSV、RI联合对卵巢癌患者低分化的鉴别效能良好, 具有较好的临床应用价值。

【关键词】 卵巢癌; 分化程度; 彩色多普勒超声血流参数; 鉴别价值

【中图分类号】 R730.41

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.8.036

Value Analysis of Color Doppler Ultrasound Blood Flow Parameters in Identifying the Degree of Differentiation of Ovarian Cancer

YU Kai-ming*, XIN Hong-yan, YANG Wen-bo.

Department of Ultrasound Medicine, Jinshui District General Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective Patients with ovarian cancer underwent color Doppler ultrasonography, and the value of blood flow parameters in differentiating the degree of differentiation was analyzed. **Methods** From May 2020 to January 2023, a total of 125 patients with ovarian cancer were treated in our hospital, and the clinical data of the patients were retrospectively analyzed. The patients were divided into a low differentiation group ($n=50$), a moderate differentiation group ($n=61$) and a high differentiation group ($n=14$) by the pathological results. The three groups of color Doppler ultrasound blood flow parameters [end diastolic velocity (EDV), resistance index (RI), peak systolic velocity (PSV), pulsatility index (PI)] were compared. The relationship between color Doppler ultrasound blood flow parameters and the degree of differentiation ovarian cancer were analyzed by Pearson method. In addition, the differential value of ultrasound blood flow parameters in patients with ovarian cancer to the degree of differentiation of patients was mainly based on the receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The RI and PI of the high moderate differentiation group and moderate differentiation group were higher than those in the low differentiation group ($P<0.05$), while the PSV and EDV were lower than those in the low differentiation group ($P<0.05$). The RI and PI in the high differentiated group were higher than those in the moderate differentiated group ($P<0.05$), while the PSV and EDV were lower than those in the moderate differentiated group ($P<0.05$). According to Pearson's analysis, RI and PI were positively correlated with the degree of differentiation in ovarian cancer patients ($r=0.712$, 0.622 , $P<0.05$), while PSV and EDV were negatively correlated with the degree of differentiation in ovarian cancer patients ($r=-0.678$, -0.644 , $P<0.05$). ROC curve analysis showed that the sensitivity, specificity and area under the curve (AUC) of the combination of RI, PI, PSV and EDV in the differential diagnosis of poor differentiation of ovarian cancer were 92.00 %, 80.00 % and 0.907 respectively, and the sensitivity of the combination was higher than that of the single identification, and the AUC was also higher than that of the single identification ($P<0.05$), while the specificity was basically the same as that of the single identification. **Conclusion** The combination of ultrasound blood flow parameters RI, PI, PSV, and EDV has good differential efficacy in ovarian cancer patients with low differentiation, and have good clinical application value.

Keywords: Ovarian Cancer; Degree of Differentiation; Color Doppler Ultrasound Blood Flow Parameters; The Value of Identification

卵巢癌在妇科恶性肿瘤中的死亡率居于第一位, 并且发病率逐年升高, 严重危害女性生命安全。由于早期患者缺乏典型症状, 诊断时约70%的患者已为晚期, 治疗效果不佳, 导致5年生存率仅有20%~40%^[1]。不同分化程度的卵巢癌患者治疗方式与预后存在差异^[2], 及早判断卵巢癌分化程度, 准确评估患者病情, 指导临床制定个体化治疗方案, 更有助于提升临床疗效, 改善预后。活检或病理检查是对卵巢癌分化程度进行鉴别的“金标准”, 但该方法对人体具有创伤性, 实际应用受到限制。因此, 亟须寻找创伤小、简便、快捷的方法鉴别卵巢癌分

化程度。彩色多普勒超声是一种无创的检查方式, 可以通过收缩期峰值流速(PSV)、阻力指数(RI)、舒张末期流速(EDV)、搏动指数(PI)等参数对血流特征进行量化评估, 从而评价病变组织血流灌注特征^[3]。目前, 已有部分研究探讨超声血流参数在判断卵巢癌临床分期、肿瘤良恶性中的应用价值^[4-5], 但关于其对卵巢癌分化程度的鉴别价值如何, 尚未有相关研究报道。基于此, 本研究对卵巢癌患者进行彩色多普勒超声检查, 分析血流参数对患者分化程度的鉴别价值, 以期临床提供指导。

【第一作者】 禹凯鸣, 女, 主治医师, 主要研究方向: 产科超声和介入超声。E-mail: fvfokiro@163.com

【通讯作者】 禹凯鸣

1 资料与方法

1.1 一般资料 2020年5月至2023年1月，共有125例卵巢癌患者在本院就诊，回顾性分析患者临床资料，其中年龄为37~59岁，平均(56.45±7.60)岁；体质量指数(BMI)为18.22~25.41kg/m²，平均(22.33±1.70)kg/m²；肿瘤分期：I~II期58例，III~IV期67例。

纳入标准：经术后病理学确诊为卵巢癌；临床资料完整；术前均行彩色多普勒超声检查。排除标准：存在如盆腔炎、子宫肌瘤、卵巢囊肿等其他妇科疾病者；合并其他恶性肿瘤；合并精神障碍；既往有血液系统疾病者；存在心、肾、肝等重要脏器疾病者。

1.2 方法 彩色多普勒超声血流参数检测：使用彩色多普勒超声诊断仪(型号：GD-E8；探头型号：IC-5-9-D；探头频率：7.5~10.5MHz)。取截石位，探头从阴道进入。先行超过超声检测，确定病灶位置，然后选择断面(血流信号最丰富)进行血流参数(RI、PI、PSV、EDV)的检测，检测时需注意血流入射与声束的夹角<30°。为保证结果的准确性，连续测量每个参数3个稳定周期，取平均值作为最终检测结果。

将手术标本放入10%中性福尔马林液进行固定，切除组织块进行一系列的化学处理(脱水、透明、浸蜡、包埋等)，制备石蜡块。将石蜡块以4μm厚度进行连续切片，染色处理(常规HE染色和免疫组织化学染色)后由专业的临床医师在显微镜下观察，判断分化程度。

收集并整理卵巢癌患者临床资料，如年龄、BMI、绝经、糖尿病、高血压、纤维蛋白原(FIB)、冠心病、活化部分凝血活酶时间(APTT)、肿瘤分期、血小板计数(PLT)、肿瘤直径。

1.3 观察指标 (1)病理诊断结果以及不同分化患者一般资料比较；(2)低、中、高分化组患者彩色多普勒超声血流参数比较；(3)彩色多普勒超声血流参数RI、PI、PSV、EDV与卵巢癌分化程度的关系；(4)彩色多普勒超声血流参数对卵巢癌分化程度的鉴别价值(联合鉴别为低分化卵巢癌需所有参数鉴别为低分化卵巢癌)。

1.4 统计学方法 数据处理使用SPSS 18.0。以平均数±标准差($\bar{x} \pm s$)的形式表达计量资料，行t检验；以百分比的形式表达计数资料，行 χ^2 检验；EDV、RI、PI、PSV与卵巢癌分化程度的关系依托Pearson法进行分析；行彩色多普勒超声检查，卵巢癌患者血流参数对其分化程度鉴别价值的分析依靠受试者工作特征(ROC)曲线。差异有统计学意义记为P<0.05。

2 结果

2.1 术后病理学鉴别结果以及不同分化患者一般资料比较 经术后病理学鉴别，125例卵巢癌患者中，低、中、高分化程度分别有50例、61例、14例。三组患者年龄、BMI、绝经、糖尿病、高血压、冠心病、肿瘤分期、肿瘤直径、PLT、FIB、APTT比较，并无明显差异性(P>0.05)。见表1。

表1 不同分化患者一般资料比较[n(%)]

指标	低分化组(n=50)	中分化组(n=61)	高分化组(n=14)	F/ χ^2	P
年龄(岁)	58.32±8.65	55.32±8.33	54.68±7.63	2.107	0.126
BMI(kg/m ²)	22.14±2.33	22.32±1.23	23.02±1.52	1.336	0.267
绝经					
是	25(50.00)	21(34.43)	4(28.57)	3.635	0.162
否	25(50.00)	40(65.57)	10(71.43)		
糖尿病					
是	12(24.00)	16(26.23)	3(21.43)	0.169	0.919
否	38(76.00)	45(73.77)	11(78.57)		
高血压					
是	14(28.00)	18(29.51)	4(28.57)	0.031	0.985
否	36(72.00)	43(70.49)	10(71.43)		
冠心病					
是	8(16.00)	10(16.39)	1(7.14)	0.797	0.671
否	42(84.00)	51(83.61)	13(92.86)		
肿瘤分期					
I~II期	20(40.00)	29(47.54)	9(64.29)	2.656	0.265
III~IV期	30(60.00)	32(52.46)	5(35.71)		
肿瘤直径					
>7cm	31(62.00)	36(59.02)	5(35.71)	3.192	0.203
≤7cm	19(38.00)	25(40.98)	9(64.29)		
PLT(×10 ⁹ /L)	235.25±76.35	211.25±56.47	200.41±53.25	2.571	0.081
FIB(g/L)	6.02±1.88	5.82±1.26	5.11±0.56	2.027	0.136
APTT(s)	39.56±5.32	38.44±4.57	37.66±3.54	1.197	0.306

2.2 低分化组和中、高分化组患者彩色多普勒超声血流参数比较 高、中分化组彩色多普勒超声血流参数RI、PI均高于低分化组(P<0.05)，PSV、EDV均低于低分化组(P<0.05)；高分化组RI、PI均高于中分化组(P<0.05)，PSV、EDV则低于中分化

组(P<0.05)。见表2。
2.3 彩色多普勒超声血流参数与卵巢癌分化程度的关系分析 经Pearson法分析，彩色多普勒超声血流参数RI、PI与卵巢癌分化程度呈正相关(r=0.712、0.622，P<0.05)，PSV、EDV与

卵巢癌分化程度呈负相关($r=-0.678$ 、 -0.644 , $P<0.05$)。

2.4 彩色多普勒超声血流参数对卵巢癌分化程度的鉴别价值分析 ROC曲线分析结果显示,彩色多普勒超声血流参数RI、PI、PSV、EDV联合鉴别卵巢癌低分化的灵敏度高于单独鉴别,曲线下面积(AUC)也高于单独鉴别($Z=2.066$, $P=0.039$; $Z=2.319$, $P=0.020$; $Z=2.041$, $P=0.041$; $Z=2.408$, $P=0.016$),特异度与单独鉴别基本一致。见表3、图1。

表2 低分化组和中、高分化组患者彩色多普勒超声血流参数比较

组别	n	RI	PI	PSV(cm/s)	EDV(cm/s)
高分化组	14	0.84±0.21 ^{ab}	1.18±0.28 ^{ab}	16.65±4.02 ^{ab}	8.41±2.56 ^{ab}
中分化组	61	0.72±0.22 ^a	0.82±0.10 ^a	19.35±4.32 ^a	10.22±2.71 ^a
低分化组	50	0.56±0.16	0.72±0.17	21.33±4.36	11.36±2.46
F		14.981	46.512	7.233	7.627
P		<0.001	<0.001	0.001	0.001

注:与低分化组比较,^a $P<0.05$;与中分化组比较,^b $P<0.05$ 。

表3 卵巢癌患者超声血流参数对分化程度鉴别价值分析

指标	cut-off值	灵敏度	特异度	AUC	95%CI
RI	0.58	76.00%	81.33%	0.765	0.681~0.836
PI	0.77	70.00%	85.33%	0.758	0.673~0.830
PSV	18.80	72.00%	84.00%	0.779	0.696~0.848
EDV	10.40	74.00%	82.67%	0.787	0.705~0.855
联合	--	92.00%	80.00%	0.907	0.842~0.952

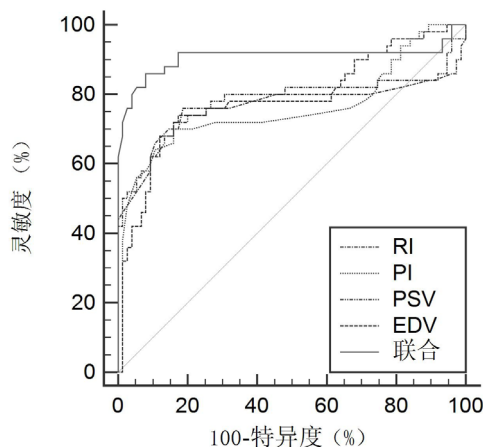


图1 彩色多普勒超声血流参数对卵巢癌低分化程度鉴别价值的ROC曲线。

3 讨论

作为常见妇科恶性肿瘤,卵巢癌的治疗主要为手术联合化疗^[6]。不同分化程度的卵巢癌患者生物学行为和预后不尽相同。因此,根据肿瘤分化程度制定个体治疗方案,对延缓患者病情进展、延长生存期具有重要意义。但目前临床缺乏对卵巢癌分化程度的进行无创性鉴别的手段,无法为临床治疗提供参考依据,影响患者预后。作为临床诊断卵巢癌的常用影像学检测方法,超声具有操作方便、无创性、经济等特点,在临床应用广泛^[7]。与传统超声检查相比,阴道彩色多普勒超声检查提升了图像清晰度,避免了肠道气体的干扰,临床应用价值高^[8]。因此,本研究进一步分析卵巢癌患者彩色多普勒超声血流参数在分化程度中的应用价值。

肿瘤细胞的增殖活力、肿瘤血管新生等与卵巢癌的发生、发展联系密切。通过彩色多普勒超声可以观察卵巢癌患者肿瘤位置、大小、形态、体积等,并通过血流参数来反映局部组织的血流情况,有助于医师了解肿瘤内部成分以及周围组织关系等。本

研究结果显示,高、中分化组彩色多普勒超声血流参数RI、PI均高于低分化组,PSV、EDV则低于低分化组,且高分化组RI、PI均高于中分化组,PSV、EDV则低于中分化组,经Pearson法分析,RI、PI与卵巢癌患者分化程度呈正相关,PSV、EDV均与卵巢癌患者分化程度呈负相关,表明超声血流参数RI、PI、PSV、EDV与卵巢癌患者分化程度具有相关性,可能有助于临床鉴别诊断卵巢癌分化程度。PI、RI是诊断恶性肿瘤的参考标准,常用于反映血流阻力,PSV、EDV是辅助参考标准,主要反映肿瘤组织内部血流流速^[9]。作为卵巢癌病灶内的病理特征,血管新生也是癌细胞侵袭、异常增殖的病理基础^[10]。新生肿瘤血管可以为病灶提供丰富血流灌注,并且动静脉短路多、平滑肌结构少、管壁通透性高。卵巢癌进展过程中代谢提升,而癌细胞的转移、增殖、分化等均需要营养物质的支持,这有赖于血流灌注的增加、新生血管的大量生成以及血流阻力的下降等^[11]。对于不同分化程度的卵巢癌患者来说,其局部供血存在差异,肿瘤内部和周边血流分布、血管数量及流速等方面也存在不同,而彩色多普勒超声血流参数可以直观、灵敏地反映不同分化程度之间的血流差异。低分化的肿瘤组织内新生血管数量增加,提供了丰富的血流灌注,并且新生肿瘤血管壁内缺乏平滑肌组织,常形成静、动脉瘘,导致肿瘤组织内血流阻力进一步下降^[12]。相关研究报道^[13],肿瘤分化越低,组织和血管结构越紊乱,肿瘤血流分级越高,血流阻力降低,血供越丰富,血流灌注速度增加。因此,卵巢癌患分化程度越高,RI、PI越高,PSV、EDV越低。

本研究发现,血流参数EDV、RI、PI、PSV联合鉴别卵巢癌低分化的灵敏度高于单独鉴别,AUC也高于单独鉴别,特异度与单独鉴别基本一致,提示在不降低特异度的情况下,彩色多普勒超声血流参数联合鉴别卵巢癌低分化程度的应用价值高。卵巢肿瘤内部存在多间隔、实质成分不丰富等情况,并且病灶实质或周围存在不同级别的血流信号^[14]。彩色多普勒超声血流参数可以检测病灶实质内或周围血流,判断血流分级、阻力等,对肿瘤分化程度具有一定的鉴别诊断作用。但单一血流参数仅能明确肿瘤组织内部血流的某一特性,而RI、PI、PSV、EDV联合鉴别可以明确肿瘤组织内部的血流阻力和流速情况,临床鉴别价值高。

综上所述,卵巢癌患者多普勒超声血流参数EDV、RI、PSV、PI联合对低分化的鉴别效能良好,临床应用价值高。

参考文献

- [1] Gaona-Luviano P, Medina-Gaona LA, Magaña-Pérez K. Epidemiology of ovarian cancer[J]. Chin Clin Oncol, 2020, 9(4): 47.
- [2] 张丹, 孙秀云, 张玉扬, 等. 着丝粒蛋白N在卵巢癌组织和正常卵巢组织中的表达及与临床特征的相关性分析[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(1): 119-122.
- [3] 吴巧, 李忠举, 陈思桦. 血清ANGPTL2、VEGF表达与卵巢肿瘤多普勒超声血流参数相关性研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2021, 20(14): 1542-1545.
- [4] 张亚庆, 黄野宁, 王乐华, 等. 彩色多普勒超声、MSCT对卵巢术前临床分期中诊断价值对比[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(12): 130-132.
- [5] 鲁海燕, 杨蕾, 岳丽芳, 等. 彩色多普勒超声、MSCT联合血清HFA检测诊断卵巢恶性肿瘤的价值观察[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(3): 98-100.
- [6] Zhang R, Siu MKY, Ngan HYS, et al. Molecular biomarkers for the early detection of ovarian cancer[J]. Int J Mol Sci, 2022, 23(19): 12041.
- [7] Saleh M, Bhosale P, Menias CO, et al. Ovarian teratomas: clinical features, imaging findings and management[J]. Abdom Radiol (NY), 2021, 46(6): 2293-2307.
- [8] 韩婷婷, 任艳, 刘明. 经阴道彩色多普勒超声检查卵巢癌患者血流指标与肿瘤恶性程度和血管新生的关系[J]. 中国肿瘤临床与康复, 2021, 28(6): 699-703.
- [9] 田丽娟, 路伟, 岳虹. 阴道彩色多普勒超声参数与微血管密度、促血管生成素-2对卵巢癌的诊断价值[J]. 实用癌症杂志, 2021, 36(9): 1500-1504.
- [10] Wang Z, Chen W, Zuo L, et al. The Fibrillin-1/VEGFR2/STAT2 signaling axis promotes chemoresistance via modulating glycolysis and angiogenesis in ovarian cancer organoids and cells[J]. Cancer Commun (Lond), 2022, 42(3): 245-265.
- [11] Chaves-Moreira D, Mitchell MA, Arruza C, et al. The transcription factor PAX8 promotes angiogenesis in ovarian cancer through interaction with SOX17[J]. Sci Signal, 2022, 15(728): eabm2496.
- [12] 赖世平, 沈伟卫. 癌症高表达蛋白在卵巢癌组织中的表达及其与临床病理特征的相关性[J]. 中国妇幼保健, 2020, 35(10): 1914-1916.
- [13] 郭望, 徐毅, 杜德奇. LT4、K167蛋白表达与卵巢癌淋巴结转移、肿瘤分化、临床分期的关系[J]. 实用癌症杂志, 2020, 35(11): 1783-1785, 1789.
- [14] 倪文璐, 张帆, 刘春节. 经阴道彩色多普勒超声联合血清肿瘤标志物对卵巢癌TNM分期的诊断价值[J]. 癌症进展, 2022, 20(22): 2300-2302, 2306.

(收稿日期: 2023-12-02) (校对编辑: 江丽华、赵望淇)