

彩超 Adler 分级对宫颈癌的诊断分析及与病理指标的相关性

潘虹¹⁾, 邓都尉¹⁾, 刘石林²⁾

(1)曲靖市妇幼保健院病理科; 2)超声医学科, 云南 曲靖 655000)

[摘要] 目的 探讨彩色多普勒超声 Adler 分级在诊断宫颈癌中的价值, 并分析其与病理指标的相关性。方法 回顾性纳入 2020 年 1 月至 2023 年 1 月医院 136 例宫颈癌患者为宫颈癌组, 另取同期医院 80 例宫颈良性病变患者为对照组, 均接受彩色多普勒超声检查, 对比宫颈癌组与对照组彩超图像特征及 Adler 分级, 绘制受试者工作特征曲线(ROC)分析彩超对宫颈癌的诊断价值; 依据 Adler 分级将宫颈癌组分为 0~1 级组与 2~3 级组, 对比 0~1 级组与 2~3 级组病理指标, 分析病理指标与 Adler 分级的关系。结果 宫颈癌组宫颈高回声、宫颈等回声、宫颈偏大占比、Adler 分级、PSV、EDV 高于对照组, 宫颈低回声、宫颈大小正常占比、RI 低于对照组($P < 0.05$); 绘制 ROC 曲线结果显示, 宫颈回声、宫颈大小、PSV、EDV、RI 对宫颈癌具有一定诊断价值, Adler 分级对宫颈癌具有较高诊断价值($AUC = 0.758, 0.590, 0.902$); 2~3 级组临床分期、微血管密度、PSV、EDV 高于 0~1 级组, 病灶最大直径长于 0~1 级组, RI 低于 0~1 级组($P < 0.05$); 经 Phi 系数相关性分析, 结果显示, Adler 分级与临床分期呈正相关($\Phi = 0.203, P = 0.018$); 经点二列相关性分析, 结果显示, Adler 分级与微血管密度、病灶最大直径、PSV、EDV 呈正相关($r = 0.664, 0.363, P$ 均=0.000), 与 RI 呈负相关($r = -0.597, P = 0.000$)。结论 彩超 Adler 分级技术在宫颈癌患者中具有较高诊断价值, 与宫颈癌临床分期、微血管密度、病灶最大直径等病理指标密切相关。

[关键词] 宫颈癌; 彩色多普勒超声; Adler 分级; 病理指标

[中图分类号] R711.74 [文献标志码] A [文章编号] 2095-610X(2024)05-0109-07

The Diagnostic Analysis of Adler Grade of Color Ultrasound for Cervical Cancer and Its Correlation with Pathological Index

PAN Hong¹⁾, DENG Duwei¹⁾, LIU Shilin²⁾

(1) Dept. of Pathology; 2) Dept. of Ultrasound, Qujing Maternal and Child Health Hospital, Qujing Yunnan 655000, China)

[Abstract] Objective To investigate the value of Adler grading with color Doppler ultrasound in the diagnosis of cervical cancer, and to analyze its correlation with pathological indexes. Methods 136 patients with cervical cancer in the hospital from January 2020 to January 2023 were retrospectively included as the cervical cancer group, and 80 patients with benign cervical lesions in the hospital during the same period were selected as the control group. All patients received the color Doppler ultrasound examination, and the color Doppler image characteristics and Adler grade were compared between the two groups. Receiver operating characteristic curve (ROC) was plotted to analyze the diagnostic value of color ultrasound in cervical cancer. Cervical cancer group was divided into grade 0 to 1 group and grade 2 to 3 group according to Adler grade. Pathological indexes of grade 0 to 1 group and grade 2 to 3 group were compared to analyze the relationship between the pathological indexes and Adler grade. Results Cervical hyperecho, cervical isoecho, cervical enlargement, Adler grade, PSV, EDV in cervical

[收稿日期] 2024-01-11

[基金项目] 云南省卫生健康委临床医学中心建设基金资助项目(ZX20191207)

[作者简介] 潘虹(1971~), 女, 彝族, 云南新平人, 医学本科, 主治医师, 主要从事妇科肿瘤病理诊断、胎盘病理诊断、宫颈脱落细胞学诊断工作。

[通信作者] 刘石林, E-mail: 913351599@qq.com

cancer group were higher than those in the control group, and cervical hypoecho, cervical normal size, RI were lower than those in the control group ($P < 0.05$). The ROC curve showed that cervical echo, cervical size, PSV, EDV and RI had the certain diagnostic value for cervical cancer, and Adler grade had the high diagnostic value for cervical cancer (AUC = 0.758, 0.590, 0.902). The clinical stage, microvascular density, PSV and EDV in grade 2-3 group were higher than those in grade 0-1 group, the maximum lesion diameter was longer than that in grade 0-1 group, and RI was lower than that in grade 0-1 group ($P < 0.05$). The Phi coefficient correlation analysis showed that Adler grade was positively correlated with the clinical stage ($\Phi = 0.203$, $P = 0.018$). The results showed that Adler grade was positively correlated with the microvascular density, maximum lesion diameter, PSV and EDV ($r = 0.664$, 0.363 , $P = 0.000$), and negatively correlated with RI ($r = -0.597$, $P = 0.000$). **Conclusion** Color ultrasound Adler grading technique has the high diagnostic value in patients with cervical cancer, which is closely related to the clinical stage, microvascular density, maximum lesion diameter and other pathological indicators.

[**Key words**] Cervical cancer; Color Doppler ultrasound; Adler classification; Pathological index

宫颈癌患病早期患者大都无明显临床症状, 随病情进展, 患者常会伴有异常阴道排液、接触性出血等表现。若未能及时采取有效的治疗措施, 肿瘤会持续进展, 侵犯临近组织, 甚至发生远处转移, 引起多器官功能障碍^[1-2]。宫颈癌病程进展缓慢且病变过程复杂, 若能够早期明确诊断并采取相关治疗, 可改善患者预后。经阴道彩色多普勒超声是诊断宫颈病变的常用手段, 能够全方位显示患者宫颈结构, 便于医者发现病灶, 并观察其形态、与周围组织关系等信息。同时, 彩色多普勒血流成像模式有助于显示局部血供情况, 可帮助临床诊断疾病^[3-4]。相关研究指出, 血管生成与癌细胞生长、繁殖、转移等存在密切联系^[5]。因此, 观察宫颈病变患者病灶局部血流信号对疾病诊断具有重要意义。Adler 分级属半定量分级,

是反映肿瘤内部血供情况、血流分布情况的重要指标, 在甲状腺肿瘤、乳腺肿瘤等多种肿瘤疾病中应用广泛^[6-7]。为进一步明确宫颈癌血流状况, 本研究将彩色多普勒超声应用于宫颈癌患者, 探讨 Adler 分级在诊断宫颈癌中的价值, 并分析其与病理指标的相关性, 以期为该病患者的诊治提供参考。

1 资料与方法

1.1 病例资料

回顾性纳入 2020 年 1 月至 2023 年 1 月医院 136 例宫颈癌患者为宫颈癌组, 另取同期医院 80 例宫颈良性病变患者为对照组。2 组资料比较, 均衡性良好 ($P > 0.05$), 具有可比性, 见表 1。

表 1 2 组一般资料比较 [$n(\%) / (\bar{x} \pm s)$]

Tab. 1 General data of 2 groups [$n(\%) / (\bar{x} \pm s)$]

指标	宫颈癌组($n=136$)	对照组($n=80$)	t	P
年龄(岁)	45.83±6.29	45.13±7.14	0.751	0.454
体重指数(kg/m^2)	24.85±2.12	24.72±2.23	0.427	0.670
绝经情况				
是	49(36.03)	26(32.50)		
否	87(63.97)	54(67.50)	0.277	0.599
流产史				
有	38(27.94)	19(23.75)		
无	98(72.06)	61(76.25)	0.456	0.500

1.2 入组标准

纳入标准: (1) 经病理组织检查确诊, 符合宫颈癌诊断标准^[8]; (2) 临床资料及影像学资料完整; (3) 患者或家属自愿于知情书上签字。排除标准: (1) 既往有放射治疗、化疗治疗史; (2) 合并全身

急慢性感染性疾病; (3) 伴有免疫系统、血液系统疾病; (4) 存在先天性子宫畸形; (5) 合并重要器官功能障碍, 如严重心、肾、肝等; (6) 合并其他恶性肿瘤疾病; (7) 既往有宫颈部手术史; (8) 哺乳期或妊娠期女性; (9) 合并认知障碍或精神疾病。

本研究经过医院伦理审核(2019-002-01)。

1.3 方法

1.3.1 彩色多普勒超声检查 采用GE(美国)公司 Voluson E10 型彩色多普勒超声对受检者进行检查, 配以 Ic5-9-D 超声探头, 频率 5~9 MHz。嘱咐受检者检查前排空膀胱, 取截石位, 在探头上涂抹耦合剂、套上隔离套经阴道缓慢置入宫颈, 详细探查宫颈内口、宫颈外口、宫旁、宫颈管、肌层组织情况, 行横向、纵向、斜向多切面扫查, 观察有无肿块, 若发现可疑病灶, 详细记录其浸润范围及与周围组织关系; 常规扫查完成后启用彩色多普勒血流成像模式, 观察宫颈内部及周围血流情况, 记录舒张末期流速(end diastolic velocity, EDV)、收缩期峰值流速(peak systolic velocity, PSV)、血流阻力指数(resistive index, RI)。

1.3.2 血流信号 Adler 分级 采用 Adler 半定量标准对血流信号进行分级, 无明显血流信号视为 0 级; 存在 1~2 处点状血流信号视为 1 级; 存在 2~3 处条状或棒状血流信号视为 2 级; 存在 4 处及 4 处以上条状、棒状血流信号, 或血管交织呈网络状视为 3 级, 见图 1~图 4。

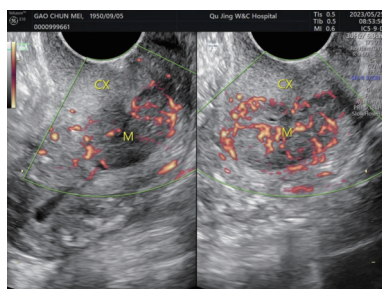


图 1 Adler 分级: III 级, FIGO 分期 IB2 期
Fig. 1 Adler classification: III, FIGO stage IB2

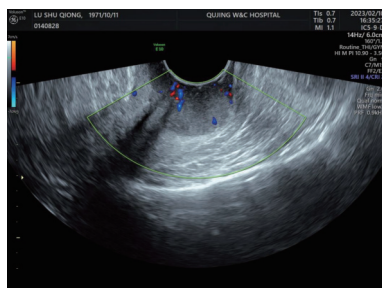


图 2 Adler 分级: II 级, FIGO 分期: IB3 期
Fig. 2 Adler grading: II, FIGO staging: IB3

1.4 观察指标

(1)对比宫颈癌组与对照组彩超图像特征, 包括宫颈回声、宫颈大小(宫颈长度 2~3 cm 视为正常, 宫颈长度 >4 cm 视为偏大)及 Adler 分级;

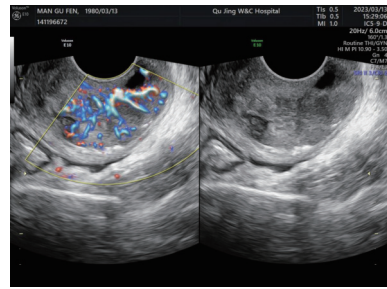


图 3 Adler 分级: III 级, FIGO 分期: IB3 期
Fig. 3 Adler classification: Grade III, FIGO stage: IB3

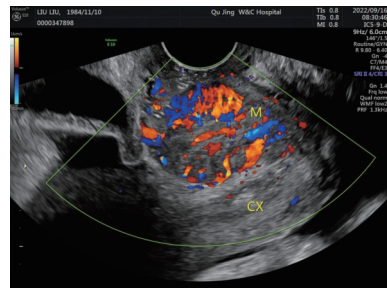


图 4 Adler 分级: III 级, FIGO 分期: 1A2 期
Fig. 4 Adler classification: Grade III, FIGO stage: 1A2

(2)对比不同 Adler 分级的宫颈癌患者病理指标, 包括临床分期(I 期: 癌灶局限于宫颈; II 期: 癌灶超过宫颈但未达到盆壁, 癌灶累及阴道, 但未达到阴道下 1/3; III 期: 癌灶累及阴道下 1/3, 或(和)扩散至盆壁, 存在肾功能障碍或肾盂积水; IV 期: 癌细胞向远处扩散超出骨盆, 或癌细胞浸润直肠粘膜、膀胱黏膜)、淋巴结转移(是、否)、病理类型(鳞癌、腺癌)、宫旁浸润(是、否)、微血管密度(采集病变组织标本进行甲醛固定、石蜡包埋处理, 切片, 计数病变组织内的微血管密度。微血管判定标准: 以棕褐色染色的细胞团或内皮细胞为独立计数单位, 血管结构相连、血管周围平滑肌包裹、血管腔 >8 个红细胞面积不做独立计数。选择具有代表性的组织切片, 低倍镜下选取 3 个微血管密集处, 更换高倍镜对血管微血管密度进行计数, 取平均值)、病灶最大直径、糖类抗原 125(CA125)、糖类抗原 199(CA199)。采集 3 mL 清晨空腹静脉血, 离心 10 min(离心温度为 4℃, 离心半径为 6 cm, 离心率为 3000 r/min)分离血清, 采用电化学发光法测定 CA125、CA199 水平, 检测试剂盒选择罗氏公司产品)。

1.5 统计学处理

数据处理采用 SPSS 23.0 软件, 计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示, 以 t 检验; 计数资料用 $n(\%)$ 表示, 以 χ^2 检验, 等级资料采用秩和检验; 绘制 ROC 分析彩超图像特征及 Adler 分级对宫颈癌的诊断

价值；分类变量间相关性采用 phi 系数相关性分析检验；分类变量与连续变量间相关性采用点二列相关性分析检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 宫颈癌组与对照组彩超图像特征及 Adler 分级

宫颈癌组宫颈高回声、宫颈等回声、宫颈偏大占比、Adler 分级、PSV、EDV 高于对照组，宫

颈低回声、宫颈大小正常占比、RI 低于对照组 ($P < 0.05$)，见表 2。

2.2 彩超图像特征及 Adler 分级对宫颈癌的诊断价值

将彩超图像特征(宫颈回声、宫颈大小、PSV、EDV、RI)、Adler 分级作为检验变量，将宫颈癌发生情况作为状态变量(1=宫颈癌，0=宫颈良性病变患者)，绘制 ROC 曲线(图 5)，结果显示：宫颈回声、宫颈大小、PSV、EDV、RI 对宫颈癌具有一定诊断价值，Adler 分级对宫颈癌具有较高诊断价值(AUC=0.758、0.590、0.902)，见表 3。

表 2 宫颈癌组与对照组彩超图像特征及 Adler 分级 [n(%)/($\bar{x} \pm s$)]

Tab. 2 Color ultrasound image features and Adler grading of cervical cancer group and control group [n(%)/($\bar{x} \pm s$)]

指标	宫颈癌组(n=136)	对照组(n=80)	Z/ χ^2 /t	P
宫颈回声				
低回声	59(43.38)	69(86.25)	$\chi^2=42.234$	<0.001*
等回声	42(30.88)	11(13.75)		
高回声	35(25.74)	0		
宫颈大小				
正常	103(75.74)	74(92.50)	$\chi^2=9.568$	0.002*
偏大	33(24.26)	6(7.50)		
Adler 分级				
0 级	2(1.47)	71(88.75)	Z=12.419	0.000*
1 级	23(16.91)	9(11.25)		
2 级	78(57.35)	0		
3 级	33(24.26)	0		
PSV(cm/s)	35.82±8.23	24.53±6.59	t=10.453	0.000*
EDV(cm/s)	10.28±3.61	6.61±1.27	t=8.722	0.000*
RI	1.07±0.26	1.43±0.46	t=7.352	0.000*

* $P < 0.05$ 。

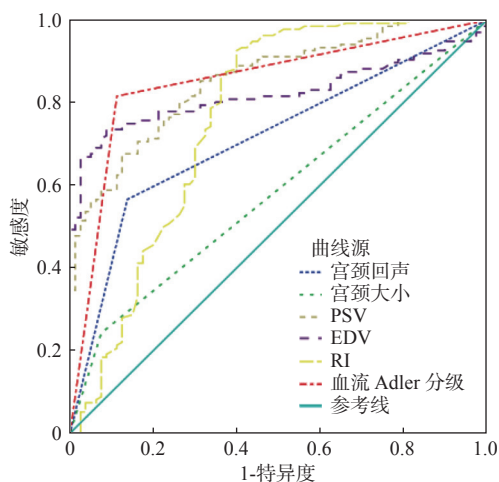


图 5 彩超图像特征及 Adler 分级诊断宫颈癌的 ROC 图
Fig. 5 Color ultrasound image features and ROC diagram of Adler grading for cervical cancer diagnosis

2.3 不同 Adler 分级宫颈癌患者病理指标比较

2 ~ 3 级组临床分期、微血管密度、PSV、

EDV 高于 0 ~ 1 级组，病灶最大直径长于 0 ~ 1 级组，RI 低于 0 ~ 1 级组 ($P < 0.05$)；2 组淋巴结转移、病理类型、宫旁浸润、CA125、CA199 水平比较，差异不显著 ($P > 0.05$)，见表 4。

2.4 Adler 分级与病理指标的相关性分析

经 Phi 系数相关性分析，结果显示，Adler 分级与临床分期呈正相关 ($\Phi = 0.203$, $P = 0.018$)；经点二列相关性分析，结果显示：Adler 分级与微血管密度、病灶最大直径、PSV、EDV 呈正相关 ($r = 0.664$ 、 0.363 , P 均=0.000)，与 RI 呈负相关 ($r = -0.597$, $P = 0.000$)，见表 5。

3 讨论

宫颈癌发病原因诸多，人乳头瘤病毒(human papillomavirus, HPV)持续感染是其主要诱因，且吸烟、多孕多产、性生活开始过早等也是引发宫

表 3 彩超图像特征及 Adler 分级对宫颈癌的诊断价值

Tab. 3 Diagnostic value of color ultrasound image features and Adler grading for cervical cancer

检验变量	AUC	标准误	P	95%CI	敏感度	特异度	约登指数
宫颈回声	0.714	0.035	0.000	0.645 ~ 0.784	0.566	0.763	0.329
宫颈大小	0.584	0.039	0.040	0.507 ~ 0.660	0.643	0.525	0.168
PSV	0.856	0.025	0.000	0.807 ~ 0.904	0.853	0.662	0.515
EDV	0.823	0.029	0.000	0.767 ~ 0.879	0.801	0.650	0.451
RI	0.765	0.038	0.000	0.690 ~ 0.839	0.735	0.675	0.410
Adler 分级	0.852	0.028	0.000	0.797 ~ 0.907	0.816	0.887	0.703

表 4 不同 Adler 分级宫颈癌患者病理指标比较 [n(%)]/($\bar{x} \pm s$)

Tab. 4 Comparison of pathological indexes of cervical cancer patients with different Adler grades [n(%)]/($\bar{x} \pm s$)

指标	0 ~ 1级组(n=25)	2 ~ 3级组(n=111)	Z/ χ^2 /t	P
临床分期				
I 期	24(96.00)	26(23.42)		
II 期	1(4.00)	64(57.66)	6.237	0.000*
III 期	0	13(11.71)		
IV 期	0	8(7.21)		
病理类型				
鳞癌	19(76.00)	99(89.19)	2.049	0.152
腺癌	6(24.00)	12(10.81)		
淋巴结转移				
是	2(8.00)	19(17.12)	0.612	0.434
否	23(92.00)	92(82.88)		
宫旁浸润				
是	1(4.00)	13(11.71)	0.695	0.405
否	24(96.00)	98(88.29)		
微血管密度	40.42±1.51	44.36±1.78	10.260	0.000*
病灶最大直径(mm)	28.93±9.54	40.62±12.17	4.497	0.000*
CA125(U/mL)	10.25±3.14	14.56±3.42	1.755	0.082
CA199(U/mL)	10.21±2.46	10.63±3.28	0.602	0.548
PSV(cm/s)	25.52±5.86	38.14±7.69	7.708	0.000*
EDV(cm/s)	6.77±1.89	11.07±2.06	9.566	0.000*
RI	1.47±0.35	0.98±0.24	8.413	0.000*

*P < 0.05。

表 5 Adler 分级与病理指标的相关性分析

Tab. 5 Correlation analysis between Adler grade and pathological indexes

病理指标	Phi 系数/r	P
临床分期	0.203	0.018*
微血管密度	0.664	0.000*
病灶最大直径	0.363	0.000*
PSV	0.554	0.000*
EDV	0.635	0.000*
RI	-0.597	0.000*

*P < 0.05。

颈癌的危险因素^[9]。故早诊断、早治疗在改善患者生活质量中尤为关键。既往临床针对宫颈癌的筛查常通过肉眼观察、阴道镜、宫颈刮片细胞学检查, 但上述检查方法较难发现宫颈肌层、宫颈管内病变, 临床应用价值有限。

经阴道彩色多普勒超声检查具有软组织分辨率高、操作简单、可重复性强等优点, 能够清晰显示宫颈各层结构, 准确定位病变组织, 并可为鉴别病变性质提供重要信息^[10-11]。与常规腹部超声相比, 经阴道彩超探头更加小巧灵活, 能够更加贴近病灶, 并从多个角度对目标部位进行不同

深度的探测,从而更加清晰展现病灶具体形态^[12]。本研究采用经阴道彩超检查宫颈癌患者,结果显示,与宫颈良性病变患者相比,宫颈癌患者宫颈高回声、宫颈等回声、宫颈偏大占比、PSV、EDV 更高,宫颈低回声、宫颈大小正常占比、RI 更低,表明阴道彩色超声可通过病灶组织回声、宫颈轮廓、宫颈形态、血流信息改变等判断宫颈癌发生情况。既往研究发现,新血管生成与宫颈癌细胞增殖、浸润、转移、上皮-间质转化等密切相关^[13]。肿瘤生长过程中营养需求较高,会诱导多种新血管生成,丰富局部血流,为肿瘤组织生长提供丰富的血供,造成肿瘤内部及周围血流量显著增多,进而增加 PSV、EDV;同时,新血管管壁较薄、分布凌乱,肿瘤组织快速生长过程中,血管管腔不规则扩张,极易形成“血管湖”,降低血流组织,表现为 RI 降低。

宫颈癌病变过程缓慢且复杂,从 HPV 感染发展至宫颈癌需经历宫颈上皮瘤变,研究发现,宫颈上皮瘤变发展至宫颈癌过程中患者机体血管形成因子逐渐增多,微血管密度不断增加,最终导致肿瘤血管、血流丰富,并对患者预后产生负性影响^[14-15]。彩色多普勒超声利用超声探头与红细胞之间的相对运动产生频移显示血流信号,采用壁滤波器消除运动伪影和杂波,有效捕捉血流信号,能够为医者提供真实的血流信息^[16]。彩超 Adler 分级是临床评估肿瘤内部血流情况的常用指标,其分级越高则表明血管分布越广泛、血流供应越丰富^[17-18]。本研究观察受检者 Adler 分级,结果显示,宫颈癌组 Adler 分级明显高于对照组;且绘制 ROC 曲线证实,Adler 分级对宫颈癌具有较高诊断价值。作为实体恶性肿瘤,宫颈癌的生长依赖于宫颈附近血管的生成,通过观察宫颈周围新血管生成情况及血流状况能够辅助诊断宫颈病变性质^[19]。在彩色多普勒超声图像上,肿瘤组织内部存在的不同形式血流信号与内部丰富的血管网相对应,与肿瘤结构、病理特征有关。杜阳春等^[20]研究指出,彩色多普勒超声 Adler 分级与宫颈癌临床分期、肿块大小、微血管密度等存在明显相关性。本研究结果显示,2~3 级组临床分期、微血管密度、PSV、EDV 高于 0~1 级组,病灶最大直径长于 0~1 级组,RI 低于 0~1 级组;Adler 分级与临床分期、微血管密度、病灶最大直径、PSV、EDV 呈正相关,与 RI 呈负相关,即 Adler 分级越高临床分期、PSV、EDV 越高,微血管密度越大,病灶最大直径越长,RI 越低,

与上述研究结果相似。可见 Adler 分级能够反映宫颈癌内部微血管密度特征及血流情况,并为临床分期判断提供帮助。宫颈癌细胞分裂生长活跃、增殖速度快与其肿瘤血管的增殖存在密切联系,临床分期较高的宫颈癌患者肿瘤细胞生长旺盛,会显著增加新生血管生成,增长病灶直径,且血管结构无层次、形态不规则,排列杂乱无章,密度不均,在超声多普勒图像上表现为较高血流信号,故而 Adler 分级较高。肿瘤细胞分化程度决定其侵袭、转移的能力,而微血管形成是肿瘤细胞赖以存活、获取营养、向远处转移的基础条件,实体瘤血流状况与肿瘤各项病理参数存在密切联系。

综上所述,彩超 Adler 分级技术在宫颈癌患者中具有较高诊断价值,与宫颈癌临床分期、微血管密度、病灶最大直径等病理指标密切相关,对宫颈癌的诊治具有重要指导意义。

[参考文献]

- [1] Yang W, Xie T. Hsa_circ_CSPP1/MiR-361-5p/ ITGB1 regulates proliferation and migration of cervical cancer (CC) by modulating the PI3K-Akt signaling pathway[J]. *Reprod Sci*, 2020, 27(1): 132-144.
- [2] Song T, Xu A, Zhang Z, et al. CircRNA hsa_circRNA_101996 increases cervical cancer proliferation and invasion through activating TPX2 expression by restraining miR-8075.[J]. *J Cell Physiol*, 2019, 234(8): 14296-14305.
- [3] Luis J, Azar A, Erez L P, et al. Diagnostic performance of transvaginal ultrasound for detecting cervical invasion in women with endometrial carcinoma a systematic review and meta-analysis[J]. *J Ultrasound Med*, 2019, 38(1): 179-189.
- [4] Bautista K P, Alavaren J. VP66.22: Transvaginal colour doppler ultrasound as diagnostic modality in decision...aking for cervical cancer in pregnancy: A case report[J]. *Ultrasound Obstet Gyn*, 2020, 56(1): 370-370.
- [5] Du S, Qian J, Tan S, et al. Tumor cell-derived exosomes deliver TIE2 protein to macrophages to promote angiogenesis in cervical cancer[J]. *Cancer Lett*, 2022, 529(31): 168-179.
- [6] Zhang Y, Zhao J. Exploration the combined application of two methods for the diagnosis of breast cancer-color dop-

- pler ultrasound and molybdenum target X ray examination[J]. *Basic Clin Pharmacol*, 2019, 16(7): 125.
- [7] Cockerill K, Broderick G, Edwards G, et al. 279 comparing vascular diagnoses using color doppler duplex ultrasound evaluation before and after treatment of Peyronie's disease using intralesional collagenase clostridium histolyticum[J]. *J Sexual Medicine*, 2019, 16(4): S133.
- [8] 中华医学会病理学分会女性生殖系统疾病学组. 宫颈癌及癌前病变病理诊断规范 [J]. *中华病理学杂志*, 2019, 48(4): 265-269.
- [9] Almonte M, Murillo R, Sánchez G I, et al. Multicentric study of cervical cancer screening with human papillomavirus testing and assessment of triage methods in Latin America: The ESTAMPA screening study protocol[J]. *BMJ Open*, 2020, 10(5): e035796.
- [10] Iscan H Z, Unal E U, Akkaya B, et al. Color doppler ultrasound for surveillance following EVAR as the primary tool[J]. *J Card Surg*, 2021, 36(1): 111-117.
- [11] Mu L, Wang M, Yu Y. Correlation between pain and nerve growth factor receptor expression in patients with endometriosis diagnosed by transvaginal color ultrasound and magnetic resonance[J]. *World Neurosurg*, 2020, 11(138): 629-636.
- [12] 匡涌, 王燕, 贾严珍. 经阴道彩超联合血清 miRNA 系列检测对宫颈癌的诊断价值 ROC 曲线分析 [J]. *中国实验诊断学*, 2019, 23(8): 1336-1339.
- [13] 郑芳, 肖新益. TRF2 通过调节 HIF-1 α 介导的血管生成对宫颈癌细胞上皮-间质转化的影响 [J]. *中国计划生育和妇产科*, 2021, 13(11): 42-47.
- [14] Yuksel S, Bektas S, Salman S. Adenoid basal carcinoma combined with invasive squamous cell carcinoma of uterine cervix: A case report of a 37-year-old woman and literature review [J]. *Diagn Cytopathol*, 2019, 47(10): 1051-1054.
- [15] Park K J. Cervical adenocarcinoma: Integration of HPV status, pattern of invasion, morphology and molecular markers into classification [J]. *Histopathology*, 2020, 76(1): 112-127.
- [16] Yu M, Li J, Li Y, et al. Optimized algebraic reconstruction algorithm based hemodynamic changes in color doppler ultrasound in monitoring the patients with colorectal cancer undergoing peripherally inserted central catheter and catheterization nursing [J]. *Scientific Programming*, 2021, 30(13): 1-9.
- [17] Park J, Song D H, Kim K B. Developing an automatic brachial artery segmentation and bloodstream analysis tool using possibilistic C-means clustering from color doppler ultrasound images [J]. *J Electr Comput Eng*, 2021, 11(3): 2653.
- [18] 刘艳丽, 张志坤. 超微血管成像技术在早期宫颈癌及癌前病变中的应用 [J]. *西北国防医学杂志*, 2020, 41(5): 307-311.
- [19] 程明艳, 姜浩, 孙亚男, 等. HR-HPV 基因联合 TV-CD-FI 在宫颈癌筛查及诊断中的应用 [J]. *影像科学与光化学*, 2022, 40(6): 1481-1485.
- [20] 杜阳春, 肖艳菊, 郑红雨, 等. 彩色多普勒超声 Adler 分级与宫颈癌临床病理参数的相关性 [J]. *广东医学*, 2019, 40(11): 1573-1578.