

论 著

CT血管造影联合血
miR-143、miR-155在
宫颈癌化疗敏感性中的
预测价值*何 慧¹ 武 贝² 解晓婷¹
赵宝魁¹ 刘 刚^{1,*}1.青海红十字医院放射影像介入科
(青海 西宁 810000)

2.江苏省肿瘤医院介入科 (江苏 南京 210011)

【摘要】目的 探究CT血管造影联合血miR-143、miR-155在宫颈癌化疗敏感性中的预测价值。方法 选取医院2021年1月至2023年1月期间的116例宫颈癌化疗患者为研究对象，根据化疗敏感性分为抵抗组(78例)和敏感组(38例)，两组患者化疗前分别进行CT血管造影，比较CT血管造影图像和参数：血容量(BV)、血流量(BF)、表面通透性(PS)以及平均通过时间(MTT)；并于化疗前检测两组患者血清miR-143、miR-155指标并对比；绘制受试者工作曲线(ROC)检验CT血管造影联合血miR-143、miR-155对宫颈癌化疗敏感性的预测价值。结果 两组患者CT血管造影显示，抵抗组的BV、BF、PS与敏感组相比水平较高，MTT水平较低($P<0.05$)；血清miR-143、miR-155检测结果显示，miR-143敏感组的指标显著高于抵抗组($P<0.05$)，而miR-155指标则在抵抗组中有较高表达($P<0.05$)。根据皮尔逊相关性分析，CT血管造影参数中的BV、BF、PS水平以及miR-155指标与宫颈癌化疗敏感性关系呈负相关，MTT水平和miR-143指标与宫颈癌化疗敏感性关系呈正相关。受试者工作特征(ROC)曲线分析显示，CT血管造影参数以及miR-143、miR-155指标的AUC值均 >0.600 ，说明上述指标对宫颈癌化疗敏感性具有良好的预测作用。结论 宫颈癌患者CT血管造影参数中的BV、BF、PS水平以及血清miR-155d的低表达，MTT水平、miR-143指标的高表达，都与宫颈癌化疗敏感性密切相关，具有较高的预测价值。

【关键词】宫颈癌；化疗敏感性；
CT血管造影；miR-143；miR-155

【中图分类号】R711.74

【文献标识码】A

【基金项目】青海省科技支撑

计划项目(206NKCA165)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.11.035

Predictive Value of CT Angiography
Combined with Serum miR-143 and
miR-155 in Chemotherapy Sensitivity of
Cervical Cancer*HE Hui¹, WU Bei², XIE Xiao-ting¹, ZHAO Bao-kui¹, LIU Gang^{1,*}.1.Department of Radiological Imaging Interventional Therapy, Qinghai Red Cross Hospital, Xining
810000, Qinghai Province, China

2.Interventional Department, Jiangsu Cancer Hospital, Nanjing 210011, Jiangsu Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the predictive value of CT angiography combined with serum miR-143 and miR-155 in chemotherapy sensitivity of cervical cancer. **Methods** One hundred and sixteen patients with cervical cancer undergoing chemotherapy in our hospital from January 2021 to January 2023 were selected as the research object, and were divided into two groups according to chemotherapy sensitivity: resistance group (78 cases) and sensitive group (38 cases). Before chemotherapy, CT angiography images and parameters were compared: blood volume (BV), blood flow (BF), surface permeability (PS) and mean transit time (MTT). Serum miR-143 and miR-155 were detected and compared before chemotherapy. Draw the receiver's working curve (ROC) to test the predictive value of CT angiography combined with blood miR-143 and miR-155 on the chemosensitivity of cervical cancer. **Results** Compared with the sensitive group, the levels of BV, BF and PS in the resistant group were higher and the level of MTT was lower ($P<0.05$). The detection results of serum miR-143 and miR-155 showed that the index of miR-143 sensitive group was significantly higher than that of resistance group ($P<0.05$), while the index of miR-155 was highly expressed in resistance group ($P<0.05$). According to Pearson correlation analysis, the levels of BV, BF, PS and miR-155 in CT angiography parameters are negatively correlated with the chemosensitivity of cervical cancer, while the levels of MTT and miR-143 are positively correlated with the chemosensitivity of cervical cancer. The analysis of receiver's operating characteristics (ROC) curve showed that the parameters of CT angiography and the AUC values of miR-143 and miR-155 were all above 0.600, which indicated that the above indexes had a good predictive effect on the chemosensitivity of cervical cancer. **Conclusion** The levels of BV, BF and PS in CT angiography parameters, the low expression of serum miR-155d, the high expression of MTT and miR-143 in patients with cervical cancer are closely related to the chemosensitivity of cervical cancer, which has high predictive value.

Keywords: Cervical Cancer; Chemotherapy Sensitivity; CT Angiography; miR-143; miR-155

宫颈癌是全球女性健康的重要威胁之一，及时有效的诊断和治疗对于提高患者的生存率至关重要^[1]。化疗是宫颈癌治疗的关键手段之一，预测其疗效的准确性对于制定个性化治疗方案至关重要。传统的化疗敏感性测试方法存在一定的局限性，而新兴的生物标志物以及影像学技术的联合应用为宫颈癌治疗策略提供了新的视角。CT血管造影，也称为计算机断层扫描血管成像，是一种非侵入性的影像学技术，能够清晰显示宫颈癌病变及其周围血管的结构^[2]。通过CT血管造影，医生能够详细观察宫颈癌的血供情况，从而评估病灶的局部扩散和远处转移的可能性，对于评估化疗前后宫颈癌的病理状态变化具有重要价值。与CT血管造影技术相结合的，是微小RNA(microRNA, miRNA)的使用，特别是miR-143和miR-155。miRNA是一类非编码的小分子RNA，可以通过调节目标mRNA的表达来参与调控人体的多种生物学过程，包括肿瘤的发生、发展和治疗反应^[3]。研究显示，在宫颈癌中，miR-143和miR-155的表达模式与病情的严重程度和化疗响应呈现某种相关性^[4]。因此，推测通过检测患者血液中的miR-143和miR-155水平，结合CT血管造影的结果，医生可以更准确地预判患者的化疗敏感性，从而为患者设计更为合适的治疗方案。此外，这种联合检测手段不仅可以用于初步诊断和治疗方案的选择，也能在化疗过程中提供动态监控，帮助医生及时调整治疗策略，以应对可能出现的化疗抵抗问题，从而提高治疗的总体效果和患者的生存质量。基于此，本研究拟探讨CT血管造影联合血miR-143、miR-155在宫颈癌化疗敏感性中的预测价值，以期临床调整治疗方案，对宫颈癌的治疗与研究提供理论参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取医院2021年1月至2023年1月期间116例宫颈癌化疗患者为研究对象，根据化疗敏感性分为抵抗组(78例)和敏感组(38例)。

纳入标准：符合宫颈癌诊断标准^[5]；经病理学检查确诊宫颈癌；首次接受抗癌治疗。排除标准：存在远处转移；子宫动脉及其下行分支的血管数量或形态存在异常；存在其他盆腔疾病并伴有严重的器官功能损害。

1.2 CT血管造影 化疗前一天，所有患者通过联影UCT860多层螺旋CT进行CT血管造影检

【第一作者】何 慧，女，主管技师，主要研究方向：医学影像技术。E-mail: HH200814@163.com

【通讯作者】刘 刚，男，主任医师，主要研究方向：医学影像学。E-mail: liu_gang197508@163.com

查。为了保证检查质量,患者需在检查前24小时开始禁食。在检查前1小时与30分钟,患者需要分别口服500mL泛影葡胺和300至500mL的水,以充实消化道和膀胱。在实施CT扫描时,患者被要求屏住呼吸,若患者有困难则可以使用腹带进行固定,扫描范围涵盖从髂棘上方至耻骨联合下端的区域。扫描完成后,根据造影图像分析血容量(blood volume, BV)、血流量(blood flow, BF)、表面通透性(surface permeability, PS)、平均通过时间(mean transit time, MTT)等CT血管造影灌注参数。

1.3 miR-143、miR-155检测 所有患者在空腹状态下于术前清晨下抽取3至5mL静脉血,并将其置于EP管中。在室内环境下静置5分钟后,将其在4°C条件下以3500 r/min速度离心15分钟以分离血清,并将血清储存在-80°C以供后续分析。随后,通过实时荧光定量PCR(qRT-PCR)技术来测定血清样本中miR-143和miR-155的表达量。所有样本在工作台上自然解冻后,于低温环境中使用RNA提取试剂盒提取总RNA,并使用紫外分光光度计来测定RNA的吸光值,以评估RNA的纯度。为符合实验要求,RNA的纯度比值应在1.8至2.0之间。使用PCR技术将cDNA扩增成特定基因的DNA片段,接着以此cDNA为模板,应用qRT-PCR试剂盒来测定miR-143和miR-155的表达水平,并严格遵循试剂盒以及qRT-PCR设备的说明书进行实验操作。

1.4 化疗敏感性评估 根据放化疗效果的评估标准,即参照实体瘤疗效评估标准RECIST 1.1^[6],结果分为四类:完全缓解(全部靶病灶消失,未出现新病灶)、部分缓解(靶病灶总尺寸缩减 $\geq 50\%$)、病情稳定(靶病灶总尺寸缩减 $< 50\%$,不符合疾病进展的条件)以及疾

病进展(靶病灶尺寸未能示缓减,或者出现新的病灶)。在这一评估体系中,存在缓解情况被视为对放化疗敏感,而病情稳定或有进展则被认定为对放化疗有抵抗性。

1.5 统计学分析 数据分析采用了SPSS 26.0统计软件。计量数据以均值 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)的形式展示,两组数据的比较通过t检验进行。计数数据则表示为百分比(%)和样本数(n),并通过 χ^2 检验进行分析;绘制绘制受试者工作曲线(ROC)检验CT血管造影联合血miR-143、miR-155对宫颈癌化疗敏感性的预测价值;以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料对比 两组基线资料对比如下,无显著统计学差异($P > 0.05$)。见表1。

2.2 患者CT血管造影图像 敏感组的患者在接受CT血管造影检查时,图像显示血管对比度好,充盈良好,子宫动脉的起源和血管路径都十分清晰,同时管壁也显示为光滑,管腔填充均匀。见图1。

2.3 两组患者CT血管造影参数对比 抵抗患者BV、BF及PS水平显著高于敏感组,MTT水平低于敏感组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。见表2。

2.4 两组患者血清miR-143、miR-155指标对比 抵抗组的miR-143指标显著低于敏感组,miR-155指标显著高于敏感组($P < 0.05$)。见表3。

2.5 CT血管造影参数及miR-143、miR-155与宫颈癌化疗敏感性

表1 一般资料对比

组别	抵抗组(n=78)	敏感组(n=38)	统计值	P
年龄(岁)	57.36 \pm 6.14	56.59 \pm 5.73	0.647	0.518
体重(kg)	53.67 \pm 10.28	54.25 \pm 10.37	0.284	0.776
局部肿瘤大小(cm)	3.71 \pm 1.59	3.63 \pm 1.57	0.255	0.799
病理类型				
鳞状细胞癌	54(69.23)	26(68.42)	0.007	0.929
腺癌	24(30.77)	12(31.58)		
临床分期				
II B期	25(32.05)	11(28.95)	0.055	0.972
IIIA期	30(38.46)	16(41.20)		
IIIB期	23(29.49)	11(28.98)		

表2 两组患者化疗后CT血管造影参数对比

组别	抵抗组(n=78)	敏感组(n=38)	t	P
BV(mL/100 mg)	9.65 \pm 2.38	5.36 \pm 1.60	10.049	0.001
BF[mL/(100 mg.min)]	95.82 \pm 13.15	81.03 \pm 10.71	6.023	0.001
PS[mL/(100 mg.min)]	23.56 \pm 4.74	15.84 \pm 4.63	8.294	0.001
MTT(s)	3.69 \pm 0.49	5.08 \pm 0.79	11.634	0.001

表3 两组患者血清miR-143、miR-155指标对比

组别	抵抗组(n=78)	敏感组(n=38)	t	P
miR-143	0.36 \pm 0.42	0.85 \pm 0.49	5.579	0.001
miR-155	1.63 \pm 0.64	1.08 \pm 0.43	4.791	0.001

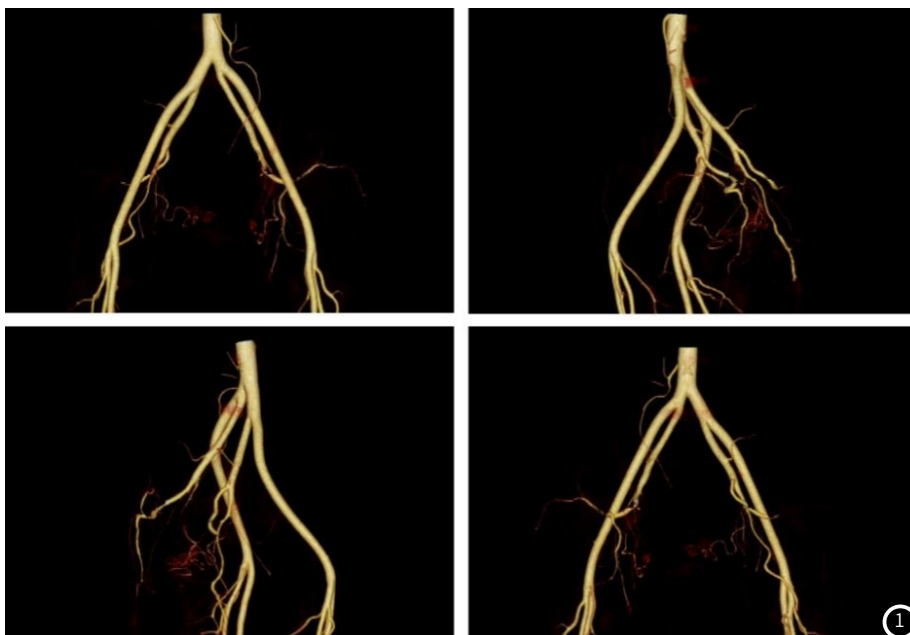


图1 患者CT血管造影图像。

相关性分析 经皮尔逊相关性分析显示CT血管造影参数中的BV、BF、PS水平以及miR-155指标与宫颈癌化疗敏感性关系呈负相关，即当BV、BF、PS水平以及miR-155指标越低，化疗效果越明显。MTT水平和miR-143指标与宫颈癌化疗敏感性关系呈正相关。即当MTT水平和miR-143指标越高，化疗效果越明显，见表4。

2.6 CT血管造影联合血miR-143、miR-155对宫颈癌化疗敏

表4 CT血管造影参数及miR-143、miR-155与宫颈癌化疗敏感性相关性分析

因子	宫颈癌化疗敏感性	
	决定系数	P
BV	-0.685	0.001
BF	-0.492	0.001
PS	-0.614	0.001
MTT	0.736	0.001
miR-143	0.467	0.001
miR-155	-0.417	0.001

感性的预测价值 将宫颈癌化疗敏感性为状态变量(敏感=1, 抵抗=0), 将CT血管造影(BV、BF、PS、MTT)及miR-143、miR-155作检验自变量, 绘制ROC曲线, 见图2、3, 结果显示, CT血管造影(BV、BF、PS、MTT)和miR-143、miR-155的AUC值均>0.600, 说明上述指标对宫颈癌化疗敏感性具有良好的预测作用。见表5。

表5 CT血管造影联合血miR-143、miR-155对宫颈癌化疗敏感性的预测价值

因素	AUC	95%CI	特异度	灵敏度	约登指数
BV	0.929	0.882-0.976	0.588	0.910	0.498
BF	0.814	0.735-0.892	0.882	0.628	0.510
PS	0.871	0.808-0.935	0.794	0.718	0.512
MTT	0.942	0.901-0.983	0.782	0.882	0.664
miR-143	0.786	0.698-0.873	0.795	0.618	0.413
miR-155	0.773	0.683-0.863	0.882	0.513	0.395

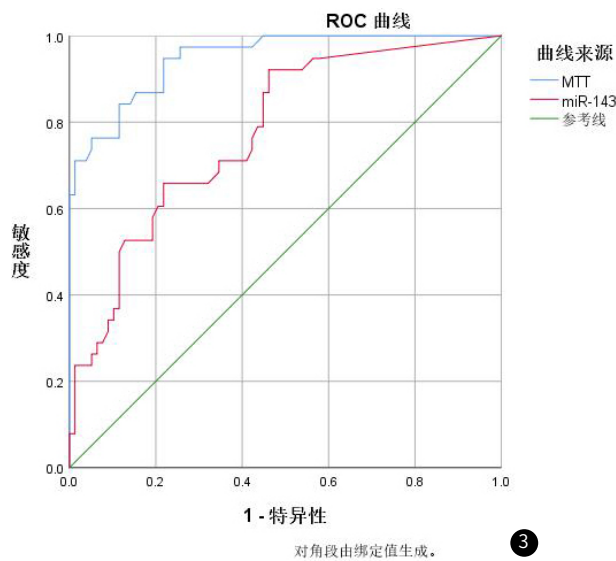
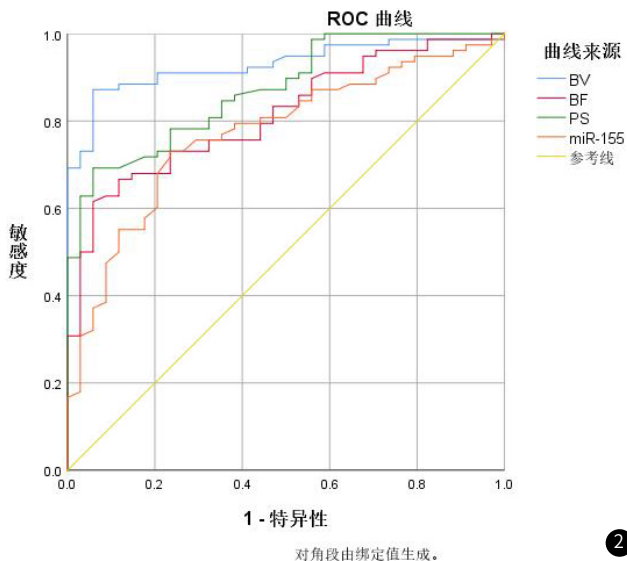


图2 BV、BF、PS和miR-155对宫颈癌化疗敏感性的预测价值的ROC曲线。 **图3** MTT和miR-143对宫颈癌化疗敏感性的预测价值的ROC曲线。

3 讨论

在探讨全球女性健康的重大威胁时, 宫颈癌以其高发病率和死亡率成为了一个不可忽视的领域, 这使得宫颈癌成为威胁女性生命的主要癌症之一^[7]。因此, 为了提升宫颈癌患者的生存率, 急需去探索新的有效诊断以及治疗策略。无论国内外, 在宫颈癌的治疗中, 化疗一直是主要的治疗手段之一^[8]。然而, 患者的个体差异以及肿瘤的生物特征等都多种因素会影响化疗的具体效果。传统上, 对于化疗敏感性的评估主要依赖于经验和通用的化疗方案, 这种方法并不能准确地预测所有患者的化疗反应, 因此对于提高治疗效果和患者的生存质量具有一定的局限性。随着医学研究的深入和技术的进步, 越来越多的研究集中于寻找更有效的方法来预测宫颈癌患者对化疗药物的敏感性。近年来, 结合生物标志物和影像学技术的方法逐渐成为研究的热点。特别是CT血管造影技术和miRNA生物标志物的结合使用, 在宫颈癌治疗中展现出了巨大的潜力^[9]。

科学研究表明^[10], 肿瘤的生长和发展过程与其血管新生(血管生成)密切相关。肿瘤为了满足自身的养分和氧气需求, 可刺激附近的血管生长来增加血液供应, 不仅支持了肿瘤的生长和分化, 还有助于其向其他身体部位转移和复发, 从而影响临床治疗的效果。特别是在宫颈肿瘤中, 血液供应主要依赖于子宫动脉的下行分支。当宫颈出现肿瘤时, 这些动脉分支会因应血供需求增加而变粗, 血流量增大。

目前, 肿瘤的病理学检查被视为评估肿瘤血管生成的“金标准”, 但这种方法是有创的, 对患者来说具有一定的风险和不适感, 而且操作复杂, 具有一定的局限性^[11,22]。与此相比, CT血管造影技术以其非侵入性、操作简便、创伤小的特点, 在宫颈癌诊断和治疗效果评估中显示出较大的潜力和实用性。通过将对比剂注入患者的静脉, 在短时间内连续多次扫描特定层面, 医生能够详细地查看宫颈癌及其周围的血管结构, 并从中获取血流动力学

以及肿瘤微血管密度的准确值。通过这种方式可以直接和清晰地了解肿瘤供血情况以及后续了解肿瘤的局部扩散和远处转移^[12]。在使用CT血管造影过程中,可以测量多个重要的参数,包括BV、BF、PS以及MTT。这些参数对理解和评估肿瘤的生物行为提供了重要信息。例如,相关研究发现^[13]当肿瘤血管因化疗反应闭塞时,MTT水平会升高,而BV、BF及PS等血流参数通常表现为下降。本项研究表明,在接受治疗前敏感组患者的BF、BV、PS均显著低于抵抗组,而MTT则显著增加。这些数据暗示化疗药物可能通过促使血管内皮细胞发生退化或坏死,从而减少了肿瘤内的血流量。这种肿瘤血管的变化与通过CT扫描观察到的肿瘤组织形态变化是相符的。这种变化也预示着化疗可能导致肿瘤内部血管的内皮细胞退化及坏死,从而有效地缩小肿瘤体积,表明化疗取得了一定的效果。因此,CT血管造影不仅可以在化疗前提供诊断信息,还能在治疗后帮助医生评估治疗效果,对于调整后续的治疗方案提供了科学依据。

在生物标志物研究领域,miRNAs这类非编码的小分子RNA,通过调控特定目标mRNA的表达扮演着重要角色^[14],这些miRNAs涉及到包括肿瘤生成和发展等多种生物学过程。特别是在癌症的研究中^[15],miRNA表达的异常关联到癌细胞的增殖、转移和化疗药物的耐药性。具体而言,miRNA表达的变化在宫颈癌组织中能够调控细胞周期控制的信号路径。在这一过程中,这些信号路径通过抑制其他目标基因的表达发挥作用。因此,miRNA的表达模式被视为宫颈癌中一种可能的生物标志物。与宫颈癌相关的miRNAs包括miR-126、miR-143、miR-145、miR-21、miR-15b、miR-16、miR-146a、miR-155、miR-34a、miR-218、miR-127、miR-200a等^[16,23]。miR-143定位于染色体5q32,又名has-mir-143。在多种恶性肿瘤,如肺癌、急性白血病、结肠癌、直肠癌、前列腺癌中均低表达,参与恶性肿瘤的增殖、侵袭、转移和药物抵抗等。研究发现^[17],在宫颈癌患者的细胞中,miR-143的表达较正常人显著降低,但经化疗缓解后则表达明显升高。关于miR-155,它可以通过与目标mRNA的3'非编码区结合来降低蛋白质的表达,从而在多种生物学过程中发挥关键作用,包括细胞增殖、分化和免疫应答。越来越多的研究显示,miR-155在多种癌症的发展中也扮演着重要角色,包括结肠癌和宫颈癌^[18]。研究表明,miR-155可以通过影响多条信号通路来促进肿瘤细胞的迁移和侵袭^[19]。例如,它可能通过下调特定的抑癌基因来增加癌细胞的生存能力,或者通过激活与细胞迁移和侵袭相关的信号通路来促进癌症进展。在宫颈癌的研究中^[20],miR-155的表达显著增高,表明它可能参与了宫颈癌的发生和发展。宫颈癌是全球女性常见的癌症之一,主要由人乳头瘤病毒(HPV)感染引起。miR-155的高表达不仅与宫颈癌的进展有关,而且还与HPV的感染相关。研究显示^[21],miR-155可能通过调节宿主细胞的基因表达来协助HPV感染后的癌变过程,或是通过影响免疫应答机制来增强病毒的生存和传播。本研究发现,高表达miR-143的宫颈癌患者通常对化疗药物有较好的响应,而高表达miR-155的患者可能更倾向于对化疗产生抵抗。可以推测出,恢复miR-143表达和减少miR-155表达可能有效逆转恶性肿瘤细胞的增殖和转移。因此,针对miR-143和miR-155的治疗策略可能为宫颈癌的治疗开辟新的方向。

综上所述,利用血液中miR-143和miR-155的水平,结合CT血管造影的影像数据,医生可以更精确地预测宫颈癌患者的化疗敏感性。这种预测不仅可以在化疗开始前帮助医生为患者制定更合适的治疗方案,而且还可以在化疗过程中通过动态监控来调整

方案,以应对潜在的化疗抵抗问题,从而大大提高治疗的效果。

参考文献

- [1] Stolnicu S, Hoang L, Zhou Q, et al. Cervical adenosquamous carcinoma: detailed analysis of morphology, immunohistochemical profile, and outcome in 59 cases [J]. *Int J Gynecol Pathol*, 2023, 42 (3): 259-269.
- [2] Mahantshetty U, Poetter R, Beriwal S, et al. IBS-GEC ESTRO-ABS recommendations for CT based contouring in image guided adaptive brachytherapy for cervical cancer [J]. *Radiother Oncol*, 2021, 160: 273-284.
- [3] Vishweshwaraiah YL, Dokholyan NV. mRNA vaccines for cancer immunotherapy [J]. *Front Immunol*, 2022, 13: 1029069.
- [4] Yin S, Yang M, Li X, et al. Peripheral blood circulating microRNA-4636/-143 for the prognosis of cervical cancer [J]. *J Cell Biochem*, 2020, 121 (1): 596-608.
- [5] 赵爽, 赵雪莲, 胡尚英, 等. 宫颈癌即时筛查技术效果评价 [J]. *中华预防医学杂志*, 2022, 56 (2): 6
- [6] 蒋琼慧, 路泽军, 杨平. 肿瘤免疫治疗疗效评价标准——iRECIST解读 [J]. *转化医学杂志*, 2020, 9 (1): 57-60.
- [7] Bedell SL, Goldstein LS, Goldstein AR, et al. Cervical cancer screening: past, present, and future [J]. *Sex Med Rev*, 2020, 8 (1): 28-37.
- [8] Chargari C, Peignaux K, Escande A, et al. Radiotherapy of cervical cancer [J]. *Cancer Radiother*, 2022, 26 (1-2): 298-308.
- [9] Dabi Y, Favier A, Razakamanantsoa L, et al. Value of non-coding RNAs to assess lymph node status in cervical cancer [J]. *Front Oncol*, 2023, 13: 1144672.
- [10] Martínez-Reyes I, Chandel NS. Cancer metabolism: looking forward [J]. *Nat Rev Cancer*, 2021, 21 (10): 669-680.
- [11] Yang C, Humphrey PA. False-negative histopathologic diagnosis of prostatic adenocarcinoma [J]. *Arch Pathol Lab Med*, 2020, 144 (3): 326-334.
- [12] Cohen D, Hazut Krauthammer S, Levine C, et al. Staging Cervical Cancer Using PET-CT and PET-MRI [J]. *Harefuah*, 2021, 160 (7): 442-447.
- [13] Gadupudi V, Ramachandran R, Pulivudula Mohanaranga VS. The role of computed tomography perfusion in various focal liver lesions [J]. *Cureus*, 2022, 14 (12): e32420.
- [14] Wang S, Shen L, Luo H. Identification and validation of key miRNAs and a microRNA-mRNA regulatory network associated with ulcerative colitis [J]. *DNA Cell Biol*, 2021, 40 (2): 147-156.
- [15] Ali Syeda Z, Langden SSS, Munkhzul C, et al. Regulatory Mechanism of MicroRNA Expression in Cancer. *Int J Mol Sci* [J], 2020, 21 (5): 1723.
- [16] Bayramoglu Tepe N, Bozgeyik E, Bozdag Z, et al. Identification of autophagy-associated miRNA signature for the cervical squamous cell cancer and high-grade cervical intraepithelial lesions [J]. *Reprod Biol*, 2021 (3): 100536.
- [17] Tang J, Pan H, Wang W, et al. MiR-495-3p and miR-143-3p co-target CDK1 to inhibit the development of cervical cancer [J]. *Clin Transl Oncol*, 2021, 23 (11): 2323-2334.
- [18] Witten L, Slack FJ. miR-155 as a novel clinical target for hematological malignancies [J]. *Carcinogenesis*, 2020, 41 (1): 2-7.
- [19] Kalkusova K, Taborska P, Stakheev D, et al. The Role of miR-155 in Antitumor Immunity [J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 14 (21): 5414.
- [20] Xu J, Xue B, Gong M, et al. circ-0000337 promotes the progression of cervical cancer by miR-155-5p/RAB3B Axis [J]. *Biochem Genet*, 2023.
- [21] Orosz E, Gombos K, Petrevszky N, et al. Visualization of mucosal field in HPV positive and negative oropharyngeal squamous cell carcinomas: combined genomic and radiology based 3D model [J]. *Sci Rep*, 2020, 10 (1): 40.
- [22] 赵文云, 张清恒, 张海三. MRI平扫联合DWI在宫颈癌术前检查中的应用价值 [J]. *罕见疾病杂志*, 2024, 31 (3): 73-75.
- [23] 侯国峰, 范瑞, 吴光锋, 等. 分析miR-193a与miR-146a在宫颈癌中的表达水平及HPV感染的关系 [J]. *罕见疾病杂志*, 2025, 32 (5): 113-115.

(收稿日期: 2024-06-14)

(校对编辑: 翁佳鸿)