

论 著

MRI多序列扫描结合血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断及预后的评估价值*

董琳琳^{1,2} 尤云峰^{2,*} 陈乐乐³
李娜娜⁴1.河南科技大学临床医学院
2.河南科技大学第三附属医院影像科
3.河南科技大学第一附属医院肿瘤科
4.河南科技大学第一附属医院检验科
(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 分析磁共振成像(MRI)多序列扫描结合血清鳞状细胞癌抗原(SCCA)、糖类抗原153(CA153)、血管内皮生长因子(VEGF)对宫颈癌的诊断价值及对预后的评估价值。方法 以2016年6月至2020年6月本院收治的269例宫颈癌患者(恶性组)为研究对象,另选取同期经病理学诊断证实为宫颈良性病变患者120例作为良性组,同时以出院后3年内复发情况为终点将宫颈癌患者分为复发组(n=40)及未复发组(n=229)。所有患者均在入院后行MRI动态增强成像(DCE)及扩散加权成像(DWI)检查,获取定量参数;均测定血清SCCA、CA153、VEGF水平。以受试者特征工作曲线(ROC)分析MRI多序列扫描参数结合血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断价值及对预后的评估价值。结果 恶性组的ADC值低于良性组,容积转运常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙容积比(V_e)及血清SCCA、CA153、VEGF水平高于良性组($P<0.05$);复发组的ADC值低于未复发组, K^{trans} 、 K_{ep} 、 V_e 及血清SCCA、CA153、VEGF水平高于未复发组($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示,MRI多序列扫描参数联合血清SCCA、CA153、VEGF评估宫颈癌的曲线下面积(AUC)为0.971,灵敏度为94.1%,特异性为93.2%;MRI多序列扫描参数联合血清SCCA、CA153、VEGF评估宫颈癌患者预后的AUC为0.938,灵敏度为93.0%,特异性为80.6%,联合评估的效能均优于各指标单独评估。结论 MRI多序列扫描参数、血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断及预后评估均具有一定的价值,且MRI多序列扫描参数结合血清学指标可显著提升其诊断效能。

关键词: 宫颈癌; 动态增强成像; 扩散加权成像; SCCA; CA153; VEGF; 诊断; 预后

【关键词】宫颈癌; 动态增强成像;
扩散加权成像; SCCA; CA153; VEGF;
诊断; 预后

【中图分类号】R711.74

【文献标识码】A

【基金项目】河南省医学科技攻关计划项目
(201601143)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.08.033

Evaluation Value of MRI Multi-sequence Scanning Combined with Serum SCCA, CA153 and VEGF in Diagnosis and Prognosis of Cervical Cancer*

DONG Lin-lin^{1,2}, YOU Yun-feng^{2,*}, CHEN Le-le³, LI Na-na⁴.

1.Clinical Medicine School of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

2.Department of Imaging, The Third Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

3.Department of Oncology, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

4.Department of Clinical Laboratory, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To analyze the value of magnetic resonance imaging (MRI) multi-sequence scan combined with serum squamous-cell cancer cancer (SCCA), glycan 153 (CA153), and vasodilular growth factor (VEGF) in the diagnosis and prognosis of cervical cancer. **Methods** A total of 269 patients with cervical cancer (malignant group) admitted to our hospital from June 2016 to June 2020 were selected as the research objects, and 120 patients with benign cervical lesions confirmed by pathological diagnosis during the same period were selected as the benign group. At the same time, the patients with cervical cancer were divided into relapse group (n=40) and non-relapse group (n=229) based on the relapse within 3 years after discharge. All the patients underwent dynamic contrast-enhanced MRI (DCE-MRI) and diffuse weighted-MRI (DWI-MRI) to obtain quantitative parameters. The levels of SCCA, CA153, and VEGF in the blood were determined. The receiver operating characteristic curve (ROC) was used to analyze the value of MRI multi-sequence scanning parameters combined with serum SCTA, CA153, and VEGF in the diagnosis and prognosis of cervical cancer. **Results** The ADC value of the malignant group was lower than that of the benign group, but the volume transport constant (K^{trans}), the rate constant (K_{ep}), the ratio of the extravasated space (V_e), and the levels of SCTA, CA153, and VEGF in the serum of the malignant group were higher than those of the benign group ($P<0.05$). The ADC value of the relapse group was lower than that of the non-relapse group, and the levels of K^{trans} , K_{ep} , V_e , and serum SCCA, CA153, and VEGF were higher than those of the non-relapse group ($P<0.05$). The results of the ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of MRI multi-sequence scanning parameters combined with serum SCCA, CA153, and VEGF in evaluating cervical cancer was 0.971, the sensitivity was 94.1%, and the specialty was 93.2%. MRI multi-sequence scan parameters combined with serum SCCA, CA153, and VEGF for evaluating the prognosis of cervical cancer patients had an AUC of 0.938, a sensitivity of 93.0%, and a specialty of 80.6%. The combined evaluation was superior to the individual evaluation of each index. **Conclusion** The results showed that the parameters of MRI multi-sequence scanning, serum SCCA, CA153, and VEGF were of certain value in the diagnosis and prognosis of cervical cancer. Moreover, the parameters of MRI multi-sequence scanning combined with serological indicators could significantly improve the diagnosis efficiency.

Keywords: Cervical Cancer; Dynamic Contrast-enhanced Imaging; Diffuse Weighted-MRI; SCCA; CA153; VEGF; Diagnosis; Prognosis

宫颈癌是女性常见的生殖系统恶性肿瘤,发病率居女性恶性肿瘤第二位,通常预后较差^[1]。宫颈癌的早期诊断及治疗是提高预后的关键。血清肿瘤标记物检测是诊断恶性肿瘤的主要方法,鳞状细胞癌抗原(SCCA)是鳞癌细胞产生的一种特异性抗原,与肿瘤的发生、发展密切相关^[2]。糖类抗原153(CA153)是一种广谱肿瘤标记物,在诸如乳腺癌、宫颈癌、胰腺癌等肿瘤患者中呈现不同程度的高表达,常与其他标记物联合检测^[3]。血管内皮生长因子(VEGF)与肿瘤的浸润、转移等密切相关,是近年研究较热的肿瘤标记物之一^[4]。除血清学指标检测外,临床通常会进行影像学辅助检查,以提高诊断的准确性。磁共振成像(MRI)具有较高的软组织分辨率,可实现平扫、动态增强成像(DCE-MRI)及扩散加权成像(DWI-MRI)等多序列扫描,其中DCE-MRI及DWI-MRI是目前肿瘤诊断中价值较高的检查手段,引起临床的高度重视^[5-6]。本研究旨在分析DCE-MRI及DWI-MRI扫描参数结合血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断价值,同时探讨其对宫颈癌预后的评估价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 以2016年6月至2020年6月本院收治的269例宫颈癌患者(恶性组)为研究对象。

纳入标准:年龄在18~70岁;均行组织病理学诊断、DCE-MRI及DWI-MRI检查;患者或家属签署知情同意书。排除标准:合并其他恶性肿瘤者;合并心、脑、肝、肾

【第一作者】董琳琳,女,住院医师,主要研究方向:放射影像学。E-mail: donglinlin199611@163.com

【通讯作者】尤云峰,女,主任医师,主要研究方向:CT和MRI影像诊断。E-mail: youyunfeng76@126.com

功能障碍者；存在MRI禁忌者；有放、化疗史者；妊娠或哺乳期妇女。另选取同期经病理学诊断证实为宫颈良性病变患者120例作为良性组。良性组年龄28~70岁，平均(49.89±10.26)岁；体质质量指数(21.44±2.64)kg/m²。恶性组年龄27~69岁，平均(48.76±10.33)岁；体质质量指数(21.61±2.15)kg/m²；病理分期：I期92例，II期108例，III期69例。两组年龄、体质质量指数等一般资料比较差异不明显(P>0.05)，具有可比性。本研究经我院伦理委员会批准实施。

1.2 方法

1.2.1 DCE-MRI及DWI-MRI扫描参数测量 患者取仰卧位，以1.5 T超导磁共振扫描仪进行盆腔扫描，首先行常规平扫，之后行DCE-MRI及DWI-MRI扫描。DCE-MRI扫描前经手背静脉注射钆喷酸葡胺注射液作为对比剂，剂量0.1mmol/kg，注射速率3mL/s，扫描采用轴位T₁VIBE序列(TR 5.08 ms，TE 1.77 ms，层厚3.5mm，视野260×260，矩阵154×192)，进行35期动态增强扫描，每期扫描时间为8s。DWI-MRI采用单次激发自旋回波-回波平面(SE-EPI)序列(TR 5300 ms，TE 84 ms，层厚3 mm，时间1min 58s)，b值为0、500、1000 s/mm²。图像质量检查合格后上传至对应的数据分析软件进行后处理，DCE-MRI图像获得容积转运常数(K^{trans})、速率常数(K_{ep})、血管外细胞外间隙容积比(V_e)，DWI-MRI图像测量感兴趣区的标准ADC值，连续测量3个不同层面感兴趣区，计算平均值。

1.2.2 血清指标检测 入院后采集所有研究对象的空腹静脉血约3 mL于抗凝管中，室温静置15min，离心(离心速为2500 r/min)10 min后收集上清液，采用全自动化学发光免疫分析仪及其配套试剂测定血清鳞状细胞癌抗原(SCCA)、糖类抗原153(CA153)、血管内皮生长因子(VEGF)水平。

1.3 随访 对宫颈癌患者随访3年，随访截止时间为2023年3月31日，根据患者的复发情况，将其分为复发组(n=40)及未复发组(n=229)。

1.4 统计学方法 以SPSS 22.0、MedCalc软件分析数据，ADC、

K^{trans}、K_{ep}、V_e值及血清SCCA、CA153、VEGF水平均符合正态分布，以平均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，行t检验；计数资料以[例(%)]表示，行卡方检验；以受试者特征工作曲线(ROC)评估ADC、K^{trans}、K_{ep}、V_e值及血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断价值及对预后的评估价值，以P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 良恶性组MRI多序列扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF水平比较 恶性组的ADC值低于良性组，K^{trans}、K_{ep}、V_e值及血清SCCA、CA153、VEGF水平高于良性组(P<0.05)。见表1。

2.2 复发组与未复发组MRI扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF水平比较 复发组的ADC值低于未复发组，K^{trans}、K_{ep}、V_e及血清SCCA、CA153、VEGF水平高于未复发组(P<0.05)。见表2。

2.3 MRI扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断价值 ROC曲线分析结果显示，ADC、K^{trans}、K_{ep}、V_e值、血清SCCA、CA153、VEGF单独及联合评估宫颈癌的曲线下面积(AUC)分别为0.876、0.817、0.791、0.826、0.856、0.920、0.872、0.971，临界值分别为1.2×10⁻³mm²/s、0.22/min、0.73/min、0.42、6.03 ng/mL、234.1 ng/mL、215.7 pg/mL，灵敏度分别为79.4%、76.5%、85.3%、76.5%、88.2%、97.1%、82.4%、94.1%，特异性分别为79.6%、73.6%、66.8%、77.0%、75.3%、76.2%、83.0%、93.2%。见表3、图2、图3。

2.4 MRI扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌患者预后的评估价值 ROC曲线分析结果显示，ADC、K^{trans}、K_{ep}、V_e值、血清SCCA、CA153、VEGF单独及联合评估宫颈癌患者预后的AUC分别为0.629、0.664、0.625、0.702、0.662、0.721、0.677、0.938，临界值分别为0.98×10⁻³mm²/s、0.33 /min、0.82 /min、0.64、8.6 ng/mL、280.0ng/mL、310.3 pg/mL，灵敏度分别为35.2%、84.4%、53.3%、88.9%、83.9%、61.8%、94.0%、93.0%，特异性分别为91.7%、44.4%、69.4%、44.4%、47.2%、75.0%、52.8%、80.6%。见表4、图4、图5。

表1 良、恶性组MRI多序列扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF水平比较

组别	ADC(×10 ⁻³ mm ² /s)	K ^{trans} (/min)	K _{ep} (/min)	V _e	SCCA(ng/mL)	CA153(ng/mL)	VEGF(pg/mL)
恶性组(n=269)	0.88±0.26	0.27±0.08	0.82±0.24	0.53±0.15	7.67±2.28	277.36±59.27	281.06±71.34
良性组(n=120)	1.38±0.41	0.19±0.06	0.58±0.17	0.36±0.10	4.83±1.37	179.67±37.44	155.27±42.38
t值	14.512	9.792	9.889	11.338	12.658	16.629	17.947
P值	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

表2 复发组与未复发组MRI扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF水平比较

组别	ADC(×10 ⁻³ mm ² /s)	K ^{trans} (/min)	K _{ep} (/min)	V _e	SCCA(ng/mL)	CA153(ng/mL)	VEGF(pg/mL)
复发组(n=40)	0.81±0.15	0.31±0.09	0.88±0.14	0.61±0.13	8.29±1.35	293.46±24.69	301.44±38.64
未复发组(n=229)	0.89±0.21	0.26±0.07	0.81±0.16	0.52±0.11	7.56±1.04	274.45±22.15	277.37±22.73
t值	2.185	3.764	2.259	4.388	3.690	4.655	5.160
P值	0.030	0.000	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000

表3 MRI扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌的诊断价值

指标	AUC	临界值	标准误	P值	渐近 95% 置信区间	
					下限	上限
ADC	0.876	1.2×10 ⁻³ mm ² /s	0.034	<0.001	0.831	0.913
K ^{trans}	0.817	0.22/min	0.034	<0.001	0.765	0.861
K _{ep}	0.791	0.73/min	0.035	<0.001	0.738	0.838
V _e	0.826	0.42	0.032	<0.001	0.775	0.869
SCCA	0.856	6.03 ng/mL	0.027	<0.001	0.808	0.896
CA153	0.920	234.1 ng/mL	0.018	<0.001	0.881	0.949
VEGF	0.872	215.7 pg/mL	0.037	<0.001	0.826	0.909
联合诊断	0.971	-	0.010	<0.001	0.943	0.987

表4 MRI扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌患者预后的评估价值

指标	AUC	临界值	标准误	P值	渐近 95% 置信区间	
					下限	上限
ADC	0.629	0.98×10 ⁻³ mm ² /s	0.043	0.003	0.564	0.691
K ^{trans}	0.664	0.33 /min	0.054	0.002	0.599	0.724
K _{ep}	0.625	0.82 /min	0.048	0.010	0.560	0.683
V _e	0.702	0.64	0.052	<0.001	0.639	0.760
SCCA	0.662	8.6 ng/mL	0.054	0.003	0.598	0.722
CA153	0.721	280.0 ng/mL	0.047	<0.001	0.659	0.778
VEGF	0.677	310.3 pg/mL	0.062	0.004	0.613	0.736
联合评估	0.938	-	0.022	<0.001	0.899	0.965

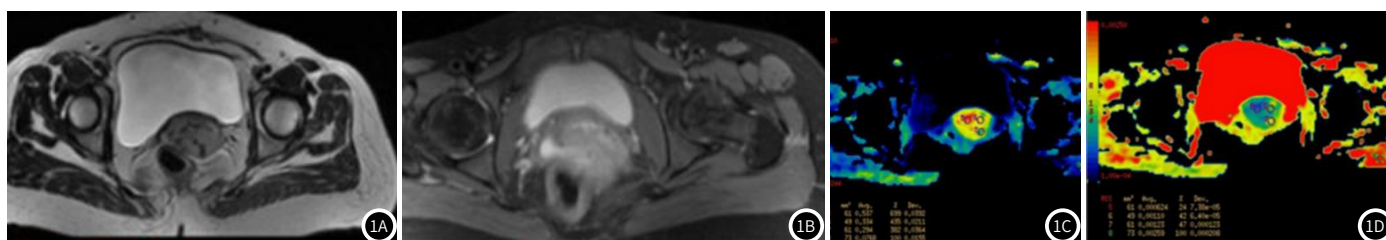


图1A-图1D 宫颈癌DCE-MRI表现; 图1A: 轴位T₂WI; 图1B: 轴位抑脂增强; 图1C: K^{trans}; 图1D: K^{ep}; 1A-1B示宫颈T₂WI稍高信号, 抑脂增强后成明显强化改变, 1C-1D示K^{trans}为0.29, K^{ep}为0.81, 符合宫颈癌的容积转运常数、速率常数。

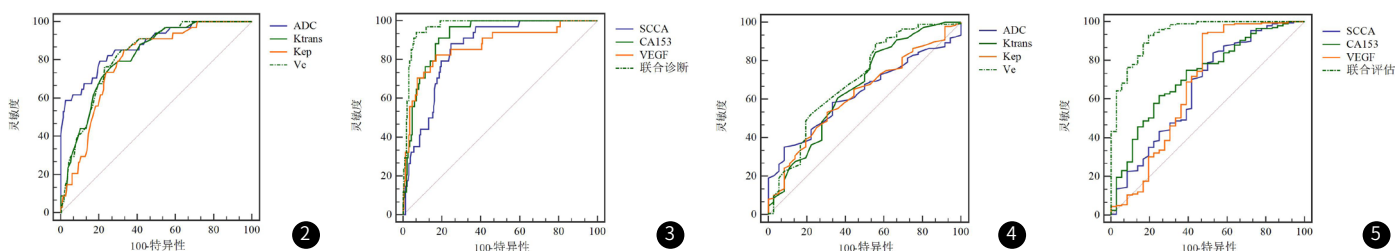


图2 MRI扫描参数评估宫颈癌的ROC曲线图。

图3 MRI扫描参数联合血清SCCA、CA153、VEGF评估宫颈癌的ROC曲线图。

图4 MRI扫描参数评估宫颈癌患者预后的ROC曲线图。

图5 MRI扫描参数联合血清SCCA、CA153、VEGF评估宫颈癌患者预后的ROC曲线图。

3 讨论

近年来, 宫颈癌的发病率呈现逐年攀升的趋势, 且发病群体逐渐趋于年轻化^[7]。早期对宫颈癌的准确诊断及对预后的准确评估对于临床采取积极的防治措施, 改善患者的预后具有重要意义^[8]。目前影像学技术及肿瘤标志物是诊断宫颈癌的有效手段, 在宫颈癌的早期诊断及预后评估中应用广泛。MRI成像技术因具有多序列、多方位成像、软组织分辨率高等优点, 在恶性肿瘤的临床诊断中备受关注^[9]。然而常规MRI平扫因信号强弱受肿瘤病理组织学类型的影响, 且部分患者的扫描信号存在交叉或重叠性, 容易导致误诊或漏诊^[10]。既往研究表明^[11], DWI-MRI及DCE-MRI扫描可实现定量评估, 提高对宫颈癌诊断的敏感性 & 特异性。SCCA是源于鳞状上皮细胞的特异性肿瘤标志物, 对恶性肿瘤具有较高的诊断效能^[12]。黄东静^[13]等人研究表明, SCCA在宫颈癌病变程度的评估中呈现出一定的价值, 但与其他指标联合评估的价值更高。VEGF是近年新发现的特异性血管内皮生长因子, 可促进肿瘤新生血管生成^[14]。有研究表明^[15], VEGF在宫颈癌患者中呈现高表达水平, 与宫颈癌的发生、发展密切相关。CA153在多种良性病变中呈现高表达水平, 因此其对宫颈癌的特异性较差^[16]。为了提高宫颈癌及预后的诊断效能, 本研究尝试将MRI多序列扫描定量参数与血清SCCA、CA153、VEGF联合用于宫颈癌的诊断及预后的评估。

本研究结果显示, 恶性组的ADC值低于良性组, K^{trans}、K^{ep}、V_e值及血清SCCA、CA153、VEGF水平高于良性组, 提示MRI多序列扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF与宫颈癌的发生密切相关。在唐慧琳^[17]、林元^[18]等人的研究中证实, 宫颈癌患者中的SCCA、CA153、VEGF水平高于良性病变患者或健康者。可能机制为SCCA主要存在于鳞状上皮细胞质中, 其在正常鳞状上皮细胞中可抑制细胞凋亡并参与鳞状上皮分化, 而在肿瘤细胞中则促进肿瘤细胞的生长增殖; 血管生成是肿瘤发生、发展的前提, VEGF可通过重塑内皮细胞骨架、激活血管内皮细胞, 促进血管新生, 参与肿瘤的发生过程。在耿欣^[19]、李小松^[20]等人的研究中发现, 宫颈癌患者ADC值低于健康对照组, K^{trans}、K^{ep}、V_e值高于健康对照组, 与本研究结果相似。分析原因, ADC值与组织微循环灌注相关, 恶性肿瘤生长速度较快, 细胞密度增高, 会限制水分子扩散, 从而导致宫颈癌组织中ADC值低于良性病变组织; K^{trans}、K^{ep}、V_e值可反映肿瘤微血管生理学特点, 恶性肿瘤患者新生肿瘤血管管壁尚未完全成熟, 加大了微血管通透性, 造成对比剂由血管渗透至组织间隙的速度加快, 从而导致宫颈癌患者中K^{trans}、

K^{ep}、V_e值升高^[21]。ROC曲线分析结果显示, ADC、K^{trans}、K^{ep}、V_e值结合SCCA、CA153、VEGF评估宫颈癌的AUC为0.971, 灵敏度为94.1%, 特异性为93.2%, 且联合评估的AUC、灵敏度、特异性均高于各指标单独评估, 说明MRI多序列扫描结合血清SCCA、CA153、VEGF可提高对宫颈癌的诊断价值。本研究分析了不同预后患者中上述指标的变化, 结果显示, 复发组的ADC值低于未复发组, K^{trans}、K^{ep}、V_e值及血清SCCA、CA153、VEGF水平高于未复发组, 提示MRI多序列扫描参数、血清SCCA、CA153、VEGF与宫颈癌患者的复发密切相关。可能因宫颈癌的复发受肿瘤新生血管形成及肿瘤细胞侵袭、增殖等因素影响, 而MRI多序列扫描参数及SCCA、CA153、VEGF与肿瘤新生血管形成及肿瘤细胞增殖、侵袭密切相关, 具体机制仍需进一步研究。在黄道煌^[22]等人的研究中证实DCE-MRI定量参数对宫颈癌患者的预后具有一定的预测价值。本研究进一步探究了DCE-MRI与DWI-MRI定量参数联合SCCA、CA153、VEGF对宫颈癌预后的评估价值, ROC曲线分析结果显示, MRI多序列扫描参数、血清SCCA、CA153、VEGF联合评估宫颈癌患者预后的AUC为0.938, 灵敏度为93.0%, 特异性为80.6%, 且联合评估效能优于各指标单独评估。以上结果表明, MRI多序列扫描参数结合血清SCCA、CA153、VEGF可显著提高对宫颈癌的诊断价值及对预后的评估价值。

综上所述, MRI多序列扫描参数及血清SCCA、CA153、VEGF联合检测可提高宫颈癌及其预后的诊断效能, 为宫颈癌的早期诊疗及防治提供一定的参考依据。

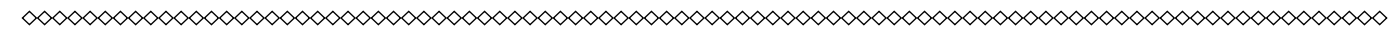
参考文献

- [1] 崔明锐, 李天宇, 张继. MR功能成像及影像学评估宫颈癌淋巴结转移的研究进展[J]. 中国CT和MRI杂志, 2024, 22(2): 179-181.
- [2] 王雯智, 石建勇, 郑蕾, 等. IVIM-DWI参数联合血清肿瘤标志物检测在宫颈癌诊断及分化程度评估中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(12): 129-131, 169.
- [3] 徐薇, 印晓静, 王正芳, 等. 血清肿瘤标志物与宫颈癌病理特征的关系及对术后复发的预测研究[J]. 现代生物医学进展, 2023, 23(15): 2964-2969.
- [4] 岳雪梅, 胡彩云. 血清缓激肽、VEGF及FSH在宫颈癌与宫颈上皮内瘤变患者中的临床检查意义[J]. 贵州医药, 2022, 46(12): 1977-1979.
- [5] 王正营, 魏冰, 杨金丛. MRI检查对浸润型和腔内生长期早期宫颈癌的评估价值[J]. 癌症进展, 2023, 21(9): 1004-1007.

- [29]Choi M H, Park G H, Lee J S, et al. Erythrocyte fraction within retrieved thrombi contributes to thrombolytic response in acute ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2018, 49 (3): 652-659.
- [30]WEI L, ZHU Y, DENG J, et al. Visualization of thrombus enhancement on thin-slab maximum intensity projection of ct angiography: an imaging sign for predicting stroke source and thrombus compositions[J]. *Radiology*, 2021, 298 (2): 374-381.
- [31]DING Y H, ABBASI M, MICHALAK G, et al. Characterization of thrombus composition with multimodality CT-based imaging: an in-vitro study[J]. *J Neurointerv Surg*, 2021, 13 (8): 738-740.
- [32]BORGGREFE J, KOTTLORS J, MIRZA M, et al. Differentiation of clot composition using conventional and dual-energy computed tomography[J]. *Clin Neuroradiol*, 2018, 28 (4): 515-522.
- [33]JIANG J, GU H, LI M, et al. The value of dual-energy computed tomography angiography-derived parameters in the evaluation of clot composition[J]. *Acad Radiol*, 2022.
- [34]PANYAPING T, UDOMKAEWKANJANA N, KEANDOUNGCHUN J, et al. Utility of dual energy CT in differentiating clot in acute ischemic stroke[J]. *The Neuroradiology Journal*, 2022.
- [35]SANTOS EM, DANKBAAR JW, TERURNIET KM, et al. Thrombus permeability is associated with improved functional outcome and recanalization in patients with ischemic stroke[J]. *Stroke*, 2016, 47 (3): 732-741.
- [36]DAI Y, XU H, FANG X, et al. Dual-energy CT in assessment of thrombus perviousness and its application in predicting outcomes after intravenous thrombolysis in acute ischemic stroke[J]. *European Journal Of Radiology*, 2023, 164.
- [37]GRAMS A E, KNOFLACH M, REHWALD R, et al. Residual thromboembolic material in cerebral arteries after endovascular stroke therapy can be identified by dual-energy CT[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36 (8): 1413-1418.

(收稿日期: 2023-10-10)

(校对编辑: 姚丽娜)



(上接第102页)

- [6]王月月, 夏春华. 扩散加权成像及动态增强磁共振成像在诊断子宫颈癌分期中的应用[J]. *临床与病理杂志*, 2019, 39 (4): 786-793.
- [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]徐曼, 包孟, 刘月, 等. 联合检测血清SCC、CEA、CA125、CA199对宫颈癌患者诊断灵敏度分析[J]. *罕少疾病杂志*, 2023, 30 (3): 56-58.
- [9]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]. *罕少疾病杂志*, 2024, 31 (3): 73-75.
- [10]李光宇, 彭汉华, 许浩川, 等. MRI多序列扫描诊断乳腺癌的临床价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2018, 16 (11): 86-89.
- [11]许敏, 何永胜, 戚轩, 等. ADC值和DCE-MRI定量参数对宫颈癌官旁浸润的判定价值[J]. *医学影像学杂志*, 2022, 32 (3): 480-483.
- [12]Ran C, Sun J, Qu Y, et al. Clinical value of MRI, serum SCCA, and CA125 levels in the diagnosis of lymph node metastasis and para-uterine infiltration in cervical cancer[J]. *World J Surg Oncol*, 2021, 19 (1): 343.
- [13]黄东静. 外周血肿瘤异常蛋白联合鳞状细胞癌抗原及薄层液基细胞学检查在宫颈癌筛查中的应用[J]. *川北医学院学报*, 2021, 36 (12): 1565-1568.
- [14]Lv Q, Zhong W, Ye X, et al. Expression of angiopoietin and VEGF in cervical cancer and its clinical significance[J]. *Open Life Sci*, 2018, 31: 527-532.
- [15]陈永发, 杨文, 潘兴喜, 等. EGFR、VEGF、Ki-67、PTEN在宫颈癌组织中的表达及其临床意义[J]. *癌症进展*, 2019, 17 (12): 1465-1468, 1472.
- [16]Li H, Li L, Sun J, et al. Value of TCT combined with serum CA153 and CA50 in early diagnosis of cervical cancer and precancerous lesions[J]. *Pak J Med Sci*, 2022, 38 (6): 1471-1476.
- [17]唐慧琳, 郭秀娟, 应春妹. 鳞状细胞癌相关抗原、CA153、CA199联合检测对宫颈癌诊断及预后判断的临床价值[J]. *中国妇幼保健*, 2019, 34 (17): 3935-3937.
- [18]林元, 苏红娥, 符春丽, 等. 血清SCC-Ag, CYFRA21-1及VEGF水平与宫颈癌临床病理特征及预后的关系[J]. *现代肿瘤医学*, 2019, 27 (8): 1395-1399.
- [19]耿欣, 高跃丽, 张静亚, 等. DCE-MRI定量参数对宫颈癌患者预后的预测价值[J]. *转化医学杂志*, 2023, 12 (3): 162-166.
- [20]李小松, 周素琴. DWI-MRI联合鳞癌抗原检测在诊断宫颈癌中的应用[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18 (7): 104-106.
- [21]Song J, Gu Y, Du T, et al. Analysis of quantitative and semi-quantitative parameters of DCE-MRI in differential diagnosis of benign and malignant cervical tumors[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13 (11): 12228-12234.
- [22]黄道煌, 秦添, 杜坤, 等. DCE-MRI定量参数与宫颈癌临床分期及预后的相关性[J]. *湖南师范大学学报(医学版)*, 2021, 18 (4): 156-159.

(收稿日期: 2023-10-24)

(校对编辑: 翁佳鸿)