

MRI 联合 DWI 在宫颈癌中的应用价值

张黎莎¹ 姚灵生² 孟兆伟¹

(1 安阳钢铁集团有限责任公司职工总医院 河南安阳 455000; 2 河南省安阳市中医院 安阳 455000)

摘要:目的 探讨磁共振成像(MRI)平扫与弥散加权成像(DWI)联合检查鉴别诊断宫颈癌的效能及对病理分期的预测价值。方法 选取 2020 年 10 月至 2023 年 10 月医院收治的疑似宫颈癌患者 197 例,以术后最终病理结果作为金标准,分析 MRI 平扫与 DWI 联合检查鉴别诊断宫颈癌的效能;分析一致性,对比不同病理结果、病理类型、鳞癌分级患者表现扩散系数(ADC)值;分析 ADC 值与鳞癌分级相关性。结果 手术病理结果显示,197 例疑似患者中阳性 172 例(I 期 47 例、II 期 88 例、III 期 14 例、IV 期 23 例);MRI 平扫结果为阳性 160 例、阴性 37 例;DWI 结果为阳性 162 例、阴性 35 例;MRI 平扫+DWI 联合诊断结果阳性 178 例、阴性 19 例。MRI 平扫+DWI 检查鉴别诊断宫颈癌的敏感性、准确性、阴性预测值明显高于 MRI 平扫、DWI 单独检查($P<0.05$);MRI 平扫+DWI 检查分期符合率为 97.67%(168/172),一致性为 0.977(95%CI:0.865~1.062),明显高于 MRI 平扫、DWI 单独检查($P<0.05$);阳性患者 ADC 值低于阴性患者($P<0.05$);鳞癌患者 ADC 值低于腺癌患者($P<0.05$);鳞癌分级 I 级患者 ADC 值低于 II 级、III 级($P<0.05$);Spearman 分析显示,鳞癌分级与 ADC 值呈负相关($r=-0.844, P<0.001$)。结论 MRI 平扫+DWI 检查对宫颈癌有较高的诊断效能,且对宫颈癌临床分期诊断与术后病理分期结果具有较高的符合率和一致性,可为早期制定宫颈癌治疗方案提供参考,有助于改善宫颈癌患者预后,此外 ADC 值可为临床筛查宫颈癌提供数据支持。

关键词:磁共振成像;平扫;弥散加权成像;宫颈癌;病理分期

中图分类号:R445.2

文献标志码:B

doi:10.13638/j.issn.1671-4040.2024.08.023

宫颈癌为妇科常见恶性肿瘤,全球每年新增病例约 47 万^[1-2]。宫颈癌为致女性死亡的主要疾病,全球每年因宫颈癌丧失生命者超 20 万^[3]。随医疗水平、科技进步,宫颈癌治疗效果得到改善,仍有较多患者死于转移、复发^[4-5]。故早期准确诊断宫颈癌及明确临床分期对于改善其预后发挥积极作用。磁共振成像(MRI)有高软组织分辨率,能较好地呈现肿瘤组织的侵犯程度、范围,同时能准确、全面地显示子宫颈,便于临床医师清晰地了解肿瘤大小与位置,在宫颈癌诊断中具有一定的价值。但针对体积较小的肿瘤组织,或沿宫颈呈葡萄状生长的肿瘤,采用 MRI 平扫易发生漏诊和误诊,影响其对宫颈癌的准确率^[6-7]。弥散加权成像(DWI)是 MRI 技术的进一步提升,可在活体上实施水分子运动状态进行检测与成像,因恶性肿瘤生长旺盛,导致细胞增多、排列紧密,减少细胞外间隙,限制水分子的扩散运动,故 DWI 在恶性病变诊断中准确率较高^[8-9]。基于此,本研究选取疑似宫颈癌患者 197 例为研究对象,探讨 MRI 平扫+DWI 在宫颈癌诊断中的应用效能。现报道如下:

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2020 年 10 月至 2023 年 10 月收治的疑似宫颈癌者 197 例,年龄 30~56 岁,平均(43.45±6.37)岁;体质指数 19.3~23.9 kg/m²,平均(21.62±1.03) kg/m²;居住地:农村 97 例,城镇 100 例;婚姻状况:已婚 112 例,未婚 80 例,丧偶/离婚 5 例;学历:高中及以下 36 例,大专及以上 161 例。本研究已通过医院医学伦理委员会审核通过(审批号:20200109317)。纳入标准:经常规超声检查显示疑似宫颈癌;病历资料完整;患者均同意进行 MRI 平扫和 DWI 检查,并签署知情同意书。排除标准:具有 MRI 平扫和 DWI 检查禁忌证,如装有心脏起搏器或金属异物、伴幽闭恐惧症;伴其他恶性肿瘤;检查过程中配合度较差。

1.2 方法 通过美国 GE 公司生产的、型号为 Signa 1.5T TwinSpeed with WXCITE II 的超导磁共振扫描仪实施 MRI 平扫与 DWI 检查;通过腹部八通道扫描相控阵线圈进行信号采集。

1.2.1 MRI 平扫 (1)横断面的 T1WI、T2WI 抑脂。T1WI 扫描参数为:SE,重复时间(Repetition Time,

TR)/回波时间(Echo Time, TE)为 525 ms/16 ms, 层厚/间距为 6 mm/1 mm, 视野(Field of View, FOV)为 38 cm, 矩阵为 256×256, 激励次数(Number of Excitations, NEX)为 2 次。T2WI (抑脂):FRFSE, TR/TE 为 3 800 ms/85 ms, 层厚/间距为 6 mm/1 mm, FOV 为 38 cm, 矩阵为 256×256, NEX 为 4 次。

(2) 矢状面 T2WI (抑脂)。FRFSE, 层厚/间距为 5 mm/1 mm, TR/TE 为 4 000 ms/102 ms, FOV 为 36 cm, 矩阵 384×256, NEX 为 4 次。冠状面 T2WI (抑脂):FRFSE, 层厚/间距为 6 mm/1 mm, TR/TE 为 4 000 ms/85 ms, FOV 为 38 cm, 矩阵为 320×256, NEX 分别为 4 次。

1.2.2 DWI 检查 DWI 通过自旋回波-回波平面成像(SE-EPI 序列)检查,其参数如下。(1)横断面:层厚/间距为 5 mm/1 mm, TR/TE 为 4 600 ms/63.4 ms, FOV 为 34 cm, 矩阵为 128×128, NEX 为 4 次, b 值为 800 s/mm²。(2)矢状面:选不同 b 值,分别是 500 s/mm²、1 000 s/mm², NEX 为 4 次。

1.2.3 图像处理 由 2 名高年资放射科医生通过双盲法进行阅片;完成 DWI 后,通过 AW4.2 工作站 Functool 2.0 软件包处理图像,获得图像和表观扩散系数(Apparent Diffusion Coefficients, ADC)图;选择感兴趣区(Region of Interest, ROI),手工绘制,尽量避开坏死位置,最大程度地消除容积效应导致测量误差,连续选择 2~4 个 ROI,每个 ROI 约为 100 mm²,取 ADC 平均值。

1.3 观察指标 (1)术后病理活检结果。(2)MRI 平扫、DWI 单独及联合检查结果。(3)MRI 平扫、DWI 单独及联合检查对宫颈癌的诊断效能。联合检查结果阳性标准:任意一种检查方式为阳性,则诊断为阳性,2 种检查方式均为阴性,则诊断为阴性。敏感性 = 真阳性 / 阳性。特异性 = 真阴性 / 阴性。准确性 = (真阳性 + 真阴性) / 例数。阳性预测值 = 真阳性 / (真阳

性 + 假阳性)。阴性预测值 = 真阴性 / (真阴性 + 假阴性)。(4)MRI 平扫、DWI 及联合检查分期结果。(5)MRI 平扫、DWI 及联合检查对分期的符合率与一致性比较。(6)比较不同病理结果、病理类型、鳞癌分级患者的 ADC 值。(7)分析 ADC 值与鳞癌分级的相关性。

1.4 统计学处理 采用 SPSS22.0 软件处理数据,计数资料以率表示,进行 χ^2 检验;Kappa 指数检验一致性,指数 ≥ 0.75 为较好, $0.40 \leq$ 指数 < 0.75 为一般,指数 < 0.40 为欠佳;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,多组间比较用单因素方差分析,两两比较用 LSD-t 检验,组间比较用独立样本 t 检验;通过 Spearman 分析相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术后病理活检结果 197 例疑似宫颈癌患者中,手术后最终病理活检结果显示宫颈癌阳性 172 例(I 期 47 例、II 期 88 例、III 期 14 例、IV 期 23 例,鳞癌 164 例,腺癌 8 例),阴性 25 例。

2.2 MRI 平扫、DWI 单独及联合检查结果 MRI 平扫结果显示阳性 160 例、阴性 37 例;DWI 结果显示阳性 162 例、阴性 35 例;MRI 平扫 + DWI 结果显示阳性 178 例、阴性 19 例。见表 1。

表 1 MRI 平扫、DWI 单独及联合检查结果(例)

手术 病理	MRI 平扫		DWI		联合		合计
	阳性	阴性	阳性	阴性	阳性	阴性	
阳性	152	20	155	17	170	2	172
阴性	8	17	7	18	8	17	25
合计	160	37	162	35	178	19	197

2.3 MRI 平扫、DWI 单独及联合检查鉴别诊断宫颈癌的效能 MRI 平扫与 DWI 联合检查鉴别诊断宫颈癌的敏感性为 98.84%、准确性为 94.92%、阴性预测值为 89.47%,明显高于 MRI 平扫及 DWI 单独检查的敏感性、准确性及阴性预测值($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 MRI 平扫、DWI 及联合检查效能比较[% (例 / 例)]

组别	敏感性	特异性	准确性	阳性预测值	阴性预测值
MRI 平扫	88.37(152/172)*	68.00(17/25)	85.79(169/197)*	95.00(152/160)	45.95(17/37)*
DWI	90.12(155/172)*	72.00(18/25)	87.82(173/197)*	95.68(155/162)	51.43(18/35)*
联合检查	98.84(170/172)	68.00(17/25)	94.92(187/197)	95.51(170/178)	89.47(17/19)
χ^2	15.478	0.125	9.658	0.092	10.471
P	<0.001	0.939	0.008	0.955	0.005

注:与联合检查比较,* $P < 0.05$ 。

2.4 MRI 平扫、DWI 单独及联合检查宫颈癌分期的结果 MRI 平扫的病理分期检查结果为 I 期 39 例、II 期 76 例、III 期 12 例、IV 期 20 例；DWI 的病理分期检查结果为 I 期 38 例、II 期 79 例、III 期 12 例、IV 期 21 例；MRI 平扫联合 DWI 的病理分期检查结果为 I 期 45 例、II 期 87 例、III 期 13 例、IV 期 23 例。见表 3。

表 3 MRI 平扫、DWI 单独及联合检查宫颈癌分期的结果(例)

检查方式	手术病理				合计	
	I 期	II 期	III 期	IV 期		
MRI 平扫	I 期	39	5	0	0	44
	II 期	5	76	1	0	82
	III 期	3	5	12	3	23
	IV 期	0	2	1	20	23
DWI	I 期	38	4	0	0	42
	II 期	5	79	1	1	86
	III 期	4	3	12	1	20
	IV 期	0	2	1	21	24
联合检查	I 期	45	1	0	0	46
	II 期	2	87	1	0	90
	III 期	0	0	13	0	13
	IV 期	0	0	0	23	23
合计	47	88	14	23	172	

2.5 MRI 平扫、DWI 及联合检查对分期符合率与一致性比较 MRI 平扫与 DWI 联合检查宫颈癌分期与术后病理分期结果的符合率为 97.67%，明显高于 MRI 平扫与 DWI 单独检查；且联合检查宫颈癌分期与术后病理分期一致性为 0.977，明显高于 MRI 平扫、DWI 单独检查，差异有统计学意义($P < 0.05$)。见表 4。

表 4 MRI 平扫、DWI 及联合检查对分期符合率与一致性比较

组别	分期符合率(%)	Kappa 值	95% CI	P
MRI 平扫	85.47 (147/172)	0.779	0.684~0.874	<0.001
DWI	87.21 (150/172)	0.803	0.707~0.899	<0.001
联合检查	97.67 (168/172)	0.977	0.865~1.062	<0.001
χ^2	16.841			
P	<0.001			

2.6 不同病理结果、病理类型、鳞癌分级患者 ADC 值比较 阳性患者 ADC 值低于阴性患者 ($P < 0.05$)；鳞癌患者 ADC 值低于腺癌患者 ($P < 0.05$)；鳞癌分级 I 级患者 ADC 值高于 II 级、III 级患者 ($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 不同病理结果、病理类型、鳞癌分级 ADC 值比较($10^3\text{mm}^2/\text{s}, \bar{x} \pm s$)

指标	n	ADC 值	t/F	P	
病理结果	阳性	172	0.83± 0.13	23.700	<0.001
	阴性	25	1.46± 0.07		
病理类型	鳞癌	164	0.82± 0.12	3.011	0.003
	腺癌	8	0.95± 0.10		
鳞癌分级	I 级	31	1.07± 0.12	225.061	<0.001
	II 级	94	0.83± 0.09*		
	III 级	39	0.60± 0.07#		

注：与 I 级相比较，* $P < 0.05$ ；与 II 级相比较，# $P < 0.05$ 。

2.7 鳞癌分级与 ADC 值相关性 经 Spearman 分析，鳞癌分级与 ADC 值呈负相关 ($r = -0.844, P < 0.001$)。

3 讨论

宫颈癌为危及女性生命健康的生殖系统病变，病灶浸润深度、病理类型、临床分期等影响预后^[10-11]。早期准确诊断宫颈癌、明确临床分期对改善患者预后积极作用。宫颈癌分期仍按照 FIGO 制定标准进行，但需依赖临床检查，易受主观因素影响，导致与病理结果存在差异^[12]。因此，临床仍需寻找更为科学、有效的检查和鉴别诊断方案提高宫颈癌诊断正确率以及临床分期与术后病理分期结果的符合率。

MRI 检查具有全方位、多序列成像的特征。MRI 用于宫颈癌检查，对软组织具有较高的辨别率，可精准呈现宫颈癌病灶的位置及其与宫颈和阴道相关性，还能准确显示宫颈癌病灶的大小、形状、表达信号的强弱等^[13-14]。正常情况子宫下段呈现为狭窄型的圆柱状，主要由平滑肌纤维和血管构成，弹性较好。MRI 检查 T1WI 呈现为低信号，而腺体及其周围的组织均表现为高信号，宫颈发生癌变后 MRI 检查显示 T2WI 信号较高，宫颈间质发生癌变时，则呈现为低信号；如扫描宫颈呈现为中断的低频信号，则可证实宫颈与间质层发生癌变，但针对体积较小的肿瘤组织，或沿宫颈呈葡萄状生长的肿瘤，采用 MRI 平扫易发生漏诊和误诊，影响其对宫颈癌的准确率。本研究结果显示，MRI 平扫诊断准确性、敏感性、分期符合率均超过 85%，提示 MRI 平扫在宫颈癌筛查与分期评估中可发挥一定作用，但仍存漏诊风险。

DWI 可反映人体组织中的水分子微观构造，组织发生癌变时，癌灶增殖较快，可引发癌细胞快速增加并紧密排列，缩小细胞间隙，影响水分子正常扩

散,细胞组织微观的构造变化往往早于形态学变化,更有助于肿瘤疾病早期检查。本研究结果显示,DWI 诊断敏感性可达 90%,诊断准确率可达 87%,均表明 DWI 在诊断宫颈癌方面具有较高应用价值较大,但依然存在一定的漏诊和误诊情况。可能是因为 DWI 可从分子角度比较肿瘤组织和正常组织水分子运动情况和含水量差异,来鉴别肿瘤组织的形态学和生理学变化,可用于诊断肿瘤病变,但 DWI 在反映解剖结构方面存在限制,造成有一定的漏诊和误诊。因此,可考虑将 MRI 平扫与 DWI 联合检查用于宫颈癌的诊断和临床分期检查,提高临床诊断准确性。本研究结果显示,MRI 平扫与 DWI 联合检查鉴别诊断宫颈癌的敏感性、准确性、阴性预测值、分期符合率、一致性较高,表明 MRI 平扫与 DWI 联合检查不仅可以提高宫颈癌的鉴别诊断效能,还可以更好地检测宫颈癌患者的临床分期。ADC 值为 DWI 的量表指标之一,通过细胞密度判断肿瘤恶性程度、病理分级等。本研究结果显示,不同病理结果、病理类型以及鳞癌分级患者的 ADC 值存在差异,且 ADC 值与鳞癌分级成反比,表明 ADC 可作为 DWI 辅助诊断的指标之一,对临床早期诊疗宫颈癌具有积极意义。恶性肿瘤的细胞增殖速度较快,且细胞密度高于正常组织,导致细胞外的间隙偏小,且细胞中可见的多核或者巨核等核异形性的表现,增加核浆比,增多细胞中的细胞器,进一步缩小了细胞内的间隙。此外,细胞生物膜限制、大分子蛋白等对水分子具有吸附功能,可限制水分子的弥散,故 ADC 值较小。良性肿瘤或正常组织细胞密度偏小,细胞内的外间隙偏大,水分子活动限制较小,故 ADC 值偏大。

综上所述,MRI 平扫 +DWI 诊断宫颈癌的效能较高,且对分期诊断有较高的符合率和一致性,可为临床医师早期制定宫颈癌治疗方案提供参考。

参考文献

[1]Omenai SA,Ajani MA,Okolo CA.Programme death ligand 1 expressions as a surrogate for determining immunotherapy in cervical carcinoma patients[J].PLoS One,2022,17(2):e0263615.
 [2]王玲玲.TCT、HPV 与阴道镜检查在宫颈癌前病变与宫颈癌筛查中的应用价值[J].实用中西医结合临床,2023,23(7):74-77.
 [3]Wong RW,Ng JHY,Han KC,et al.Cervical carcinomas with serous-like papillary and micropapillary components: Illustrating the heterogeneity of primary cervical carcinomas[J].Mod Pathol,2021,34(1):207-221.
 [4]欧丽滢,马俊楠,陈茵,等.血小板 / 淋巴细胞比值、术前中性粒细胞 / 淋巴细胞比值、淋巴细胞 / 单核细胞比值在宫颈癌预后中的临床意义分析[J].中国性科学,2022,31(12):76-80.
 [5]George N,Bhandari P,Shruptha P,et al.Multidimensional outlook on the pathophysiology of cervical cancer invasion and metastasis [J]. Mol Cell Biochem,2023,478(11):2581-2606.
 [6]石洋洋,付娟,刘浩.磁共振动态增强扫描及弥散加权成像在评估早期宫颈癌淋巴血管间隙侵犯中的应用价值[J].癌症进展,2022,20(12):1293-1296.
 [7]李健,孔德军,胡祥,等.磁共振弥散加权成像表观弥散系数值预测局部晚期宫颈癌腔内后装放射治疗疗效的研究[J].中国医学装备,2023,20(1):42-46.
 [8]唐琴,骆迎春,周启昌,等.三维能量多普勒超声联合 MR 弥散加权成像鉴别 FIGO I A、I B 及 II A 期宫颈癌[J].中国介入影像与治疗学,2022,19(5):288-291.
 [9]Bhardwaj R,Boruah DK,Gogoi BB,et al.Added-value of diffusion-weighted imaging (DWI) and dynamic contrast-enhanced (DCE-MRI) magnetic resonance imaging in the preoperative assessment of cervical cancer [J].J Obstet Gynaecol India,2022,2(4): 330-340.
 [10]庞奇峰,金蕴菁,徐栋.DWI 和 PWI 对宫颈癌放疗效果的预测及放疗前后影像学特征与病灶径线变化的相关性[J].浙江医学,2022,44(22): 2388-2393.
 [11]Liu C,Li X,Huang Q,et al.Single-cell RNA-sequencing reveals radiochemotherapy-induced innate immune activation and MHC- II upregulation in cervical cancer [J].Signal Transduct Target Ther, 2023,8(1):44.
 [12]葛玉蕾,杨国英,周明.术前 MRI 检查对宫颈癌病理分期及宫旁浸润评估的诊断价值[J].现代仪器与医疗,2021,27(6):55-58.
 [13]Stojiljkovic M,Sobic Saranovic D,Odalovic S,et al.FDG PET-CT as an important diagnostic tool and prognostic marker in suspected recurrent cervical carcinoma after radiotherapy: Comparison with MRI[J].Radiol Oncol,2022,56(4):453-460.
 [14]Rockall AG,Barwick TD,Wilson W,et al.Diagnostic accuracy of FEC-PET/CT, FDG-PET/CT, and diffusion-weighted mri in detection of nodal metastases in surgically treated endometrial and cervical carcinoma[J].Clin Cancer Res,2021,27(23):6457-6466.
 [15]王静,曾小松.弥散加权成像联合磁共振动态增强扫描在宫颈癌术前分期中诊断价值研究[J].临床军医杂志,2021,49(6):713-714,717.

(收稿日期: 2024-01-10)

(上接第 71 页) 压疾病疗效观察[J].医学临床研究,2019,36(9): 1677-1679,1683.

[9]胡燕,杜二球.硝苯地平联合依诺肝素钠对妊娠期高血压患者 miR-126 和 miR-181b 表达水平的影响[J].中国妇幼保健,2023,38(20):3869-3872.
 [10]朱红丽,詹欣.高危产妇剖宫产术后早期预防性应用依诺肝素钠对凝血功能及静脉血栓形成的影响[J].中国计划生育学杂志,2021,29(5):930-934.
 [11]张小兰,张苏丽,胡燕.妊娠期高血压综合征孕妇凝血功能指标变化及其临床意义[J].中国计划生育学杂志,2022,30(9):2116-2119,2123.
 [12]任静华,季景环,孙志敏,等.妊娠期高血压患者凝血功能、炎症因

子及血脂水平变化及临床意义[J].解放军医药杂志,2021,33(1):90-93.
 [13]李淑馨,高瑞.拉贝洛尔联合硝苯地平对妊娠期高血压疾病患者血管内皮功能、凝血纤溶功能的影响[J].临床医学研究与实践,2023,8(23):129-132.
 [14]孙亚妮,雷静,吕海荣.妊娠期高血压疾病患者血清 ET、NO 水平及动脉弹性分析[J].海南医学,2021,32(5):607-610.
 [15]张艳,陈东颖,沈孟荣,等.维生素 E 联合拉贝洛尔对妊娠期高血压患者血清 S100-B 蛋白、hs-CRP 和 PAPP-A 水平的影响[J].临床和实验医学杂志,2021,20(13):1423-1426.

(收稿日期: 2023-10-26)