

DTI 预测及评估宫颈癌新辅助化疗疗效反应的价值

黄秋晗,冯翠,胡道予,王艳春

【摘要】 目的:探讨磁共振扩散张量成像(DTI)定量参数评估及预测宫颈癌新辅助化疗(NACT)疗效反应的价值。**方法:**回顾性分析 36 例行新辅助化疗的宫颈癌患者,分为有效组($n=20$)和无效组($n=16$)。测量治疗前、后表观扩散系数(ADC)值、各向异性指数(FA)值以及肿瘤最大直径,并搜集治疗前临床资料。比较治疗前、后 DTI 定量参数以及临床因素在不同组间的差异,并评估不同参数预测 NACT 疗效的诊断效能。**结果:**治疗前有效组和无效组的 ADC 值($P=0.008$)、年龄($P=0.045$)、鳞状细胞癌抗原(SCC)指标($P=0.035$)具有统计学差异,其余参数均无统计学差异($P>0.05$)。治疗后有效组和无效组的 ADC 值($P=0.024$)和肿瘤最大直径($P<0.001$)具有统计学差异。ROC 曲线显示治疗前 ADC 值结合 SCC 的联合指标预测 NACT 疗效曲线下面积(AUC)0.802,高于单个参数 ADC 值(AUC=0.750)以及 SCC(AUC=0.663)。**结论:**DTI 定量参数 ADC 值以及临床因素 SCC 指标可在治疗前预测及评估宫颈癌 NACT 的疗效反应,治疗前 ADC 值和 SCC 的联合指标在预测宫颈癌 NACT 疗效上具有更高的诊断效能。

【关键词】 宫颈肿瘤;弥散磁共振成像;放化疗,辅助;治疗结果

【中图分类号】 R737.33;R445.2;R730.5;R45 **【文献标志码】** A

【文章编号】 1000-0313(2022)10-1261-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2022.10.013

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



The value of DTI in predicting and evaluating the efficacy of neoadjuvant chemotherapy for cervical cancer HUANG Qiu-han, FENG Cui, HU Dao-yu, et al. Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030

【Abstract】 Objective: To investigate the feasibility of quantitative parameters derived from diffusion tensor imaging (DTI) in predicting and evaluating the treatment efficacy of neoadjuvant chemotherapy (NACT) in patients with cervical cancer. **Methods:** Thirty-six patients with cervical cancers treated with NACT were retrospectively analyzed, and divided into responder group ($n=20$) and non-responder group ($n=16$). Apparent diffusion coefficient (ADC), fractional anisotropy (FA), and maximum tumor diameter were measured before and after NACT, and the patient's clinical data were collected. Quantitative parameters derived from DTI and clinical factors were compared between the responders and nonresponders, and between the before and after NACT groups. The diagnostic efficacy of each parameter in predicting the efficacy of NACT was evaluated. **Results:** Before treatment, ADC value ($P=0.008$), age ($P=0.045$), and SCC index ($P=0.035$) were significantly different between the responders and nonresponders groups, while there were no significant differences in other parameters ($P>0.05$). After treatment, ADC value ($P=0.024$) and maximum tumor diameter ($P<0.001$) had statistical differences. The diagnostic performance of the combination of ADC and SCC (AUC=0.802) were higher than that of ADC (AUC=0.750) and SCC (AUC=0.663) for predicting the efficacy of NACT. **Conclusion:** ADC value and SCC index have the potential in predicting and evaluating the efficacy of NACT for cervical cancer before treatment, and the combination of ADC value and SCC before treatment has higher diagnostic efficacy in predicting the efficacy of NACT in cervical cancer.

【Key words】 Uterine cervical neoplasms; Diffusion magnetic resonance imaging; Chemoradio-

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介:黄秋晗(1996-),女,湖北荆门人,硕士研究生,主要从事 MRI 影像诊断工作。

通讯作者:王艳春, E-mail: yanchunwang@hust.edu.cn

基金项目:国家自然科学基金(82102025)

therapy, adjuvant; Treatment outcome

宫颈癌(cervical cancer, CC)在全球女性中的发病率和死亡率居第四位,是女性最常见的生殖系统恶性肿瘤^[1]。新辅助化疗(neoadjuvant chemoradiotherapy, NACT)已越来越广泛地应用于局部晚期宫颈癌的治疗^[2],尤其是年轻女性,以减小肿瘤体积和降低肿瘤分期,使患者获得更好的治疗机会。据报道 NACT 有效率为 70%^[3],然而 NACT 治疗仍然存在争议, NACT 无反应者可能导致肿瘤进展,使手术难度增加或延误放疗时机^[4]。因此,如何在治疗前早期预测 NACT 疗效反应,对于宫颈癌患者个性化治疗方案的制订具有重要意义^[5]。

研究表明 MRI 弥散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)相关参数、动态增强 MRI(dynamic contrast enhanced MRI, DCE-MRI)相关参数以及肿瘤体积变化对预测宫颈癌 NACT 疗效具有一定价值^[5-8]。然而,由于肿瘤的生物异质性,基于 DWI 的 ADC 值对预测局部晚期宫颈癌的疗效反应仍有争议^[5]。扩散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)是描述活体组织微观结构的无创检查方法,能更加立体的显示及观察病变,其定量参数主要为表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)和部分各向异性分数(fractional anisotropy, FA),能够量化人体水分子的扩散速度和方向,反映组织微观结构及功能信息,近年来 DTI 应用于子宫的研究也逐渐增加^[9,10]。然而,DTI 在宫颈癌 NACT 疗效评估上的研究相对较少,因此,本文旨在评估 DTI 定量参数对预测、评估宫颈癌 NACT 疗效反应的价值,为临床在治疗前预测肿瘤对 NACT 的敏感性提供一定帮助,为患者提供更好的治疗方案。

材料与方法

1. 研究对象

本研究经华中科技大学同济医院伦理委员会批准,入组患者签署知情同意书。回顾性搜集 2013 年 3 月至 2014 年 9 月患者,纳入标准:①病理活检证实为宫颈癌并行 NACT 治疗;②肾、肝、心、肺和血液功能正常;③NACT 治疗前一周内、治疗两周期后 3~4 周内行 MRI 检查。排除标准:①图像质量欠佳;②肿瘤体积较小,无法勾画完整感兴趣区(region of interest, ROI);③MRI 影像资料不完整。最终纳入 36 例患者,同时搜集患者的临床病理资料,包括年龄、月经状态、FIGO 分期、病理类型以及治疗前 SCC 指标。

2. NACT 治疗方案

NACT 治疗方案:第 1 天静脉注射顺铂(75 mg/m^2),

第 1、2 和 3 天静脉注射多西紫杉醇(25 mg/m^2)。NACT 包含两个化疗周期,每个化疗周期间隔 3 周。

3. MRI 扫描方法

所有患者均于 NACT 治疗前 1 周内和 NACT 治疗 2 周期后 3~4 周内行 MRI 扫描,采用 3.0T MRI (GE Healthcare 750 Discovery, Milwaukee, Wisconsin, USA)扫描仪和 32 通道相控阵体部线圈。检查前嘱咐患者憋尿,使膀胱适度充盈。扫描序列包括常规轴面 T_1 WI,冠状面、矢状面和轴面 T_2 WI,以及轴面 DTI。轴面 T_1 WI 扫描参数:TR/TE 360 ms/7.7 ms;层厚/间距 3 mm/1 mm;FOV 340 mm $\times$ 340 mm;矩阵 256 $\times$ 256;带宽 50 kHz。冠状面 T_2 WI 扫描参数:TR/TE 68 ms/2600 ms;层厚/间距 4 mm/1 mm;FOV 300 mm $\times$ 300 mm;矩阵 320 $\times$ 256;带宽 62.5 kHz。矢状面 T_2 WI 扫描参数:TR/TE 6181 ms/130 ms;层厚/间距 4 mm/0.4 mm;FOV 240 mm $\times$ 240 mm;矩阵 320 $\times$ 320;带宽 62.5 kHz。轴面 T_2 WI 扫描参数:TR/TE 5004 ms/68 ms;层厚/间距 3 mm/1 mm;FOV 340 mm $\times$ 340 mm;矩阵 320 $\times$ 256;带宽 62.5 kHz。轴面 DTI 扫描参数:TR/TE 6000 ms/75.1 ms;层厚/间距 3.6 mm/1 mm;FOV 360 mm $\times$ 360 mm;矩阵 192 $\times$ 160;带宽 250 kHz; $b=700 \text{ s/mm}^2$;梯度方向数 6 次;激励次数 2 次;扫描时间 2 min 34 s。

4. 图像分析

将所有患者 MRI 图像数据传输至 GE 工作站 (Advance Workstation 4.6, GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)。将 DTI 数据集输入 Function Tool 软件,选择扩散张量界面,自动生成 ADC、FA 图。DTI 定量参数通过在 ADC、FA 图上选取肿瘤最大层面并沿肿瘤边缘手动勾画感兴趣区(ROI)来测量,且避开囊变、坏死、出血以及伪影区域^[11]。图 1 和图 2 分别为有效组和无效组病变的示例。肿瘤大小定义为在冠状面、矢状面或轴面 T_2 WI 图像上测量的肿瘤最大直径。1 位有 5 年临床 MRI 经验的腹部放射科医生为每位患者测量 3 次,最终 ADC 值、FA 值以及肿瘤最大直径取 3 次测量的平均值。

5. 疗效反应分析

在 NACT 治疗前和 NACT 治疗 2 周期结束后 3~4 周内,分别测量 MRI 图像上肿瘤大小以确定疗效反应。根据 RECIST 标准^[12],临床上将疗效反应分为 4 种类型:①完全缓解(complete response, CR),无残留肿瘤;②部分缓解(partial response, PR),肿瘤最大直径之和 $<$ 原始大小的 70%;③疾病稳定(stable disease, SD),肿瘤最大直径之和缩小未达 PR,或增大

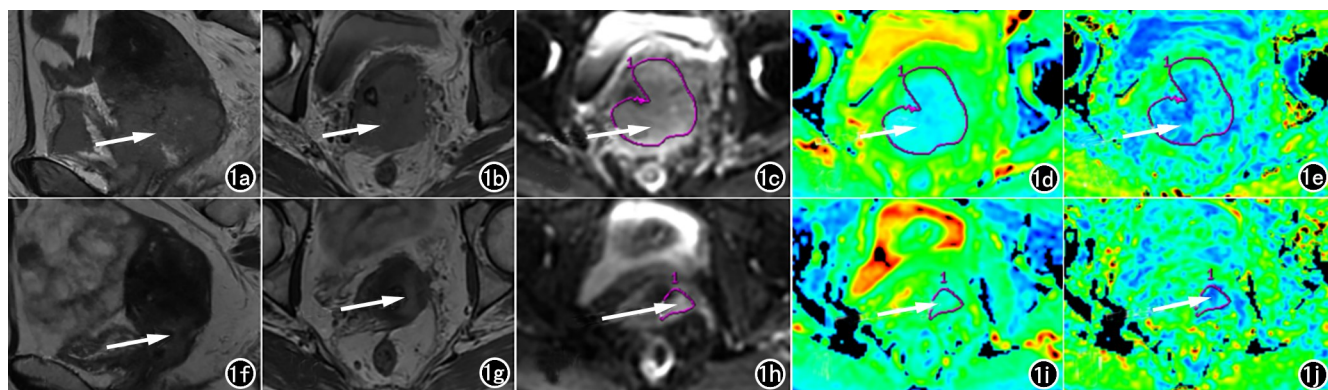


图1 患者,女,55岁,宫颈鳞状细胞癌 IVA 期,NACT 治疗有效组。a) NACT 前病灶矢状面 T_2 WI 图像(箭,肿瘤最大直径 61mm); b) NACT 前病灶轴面 T_2 WI 图像(箭); c) NACT 前 $b=700\text{s/mm}^2$ 时病灶 DTI 图像(箭); d) NACT 前病灶 ADC 伪彩图(箭,ADC 平均值 $1.030 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$); e) NACT 前病灶 FA 伪彩图(箭,FA 平均值 0.147); f) NACT 后病灶矢状面 T_2 WI 图像(箭,肿瘤最大直径 34mm); g) NACT 后病灶轴面 T_2 WI 图像(箭); h) NACT 后 $b=700\text{s/mm}^2$ 时病灶 DTI 图像(箭); i) NACT 后病灶 ADC 伪彩图(箭,ADC 平均值 $1.330 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$); j) NACT 后病灶 FA 伪彩图(箭,FA 平均值 0.154)。

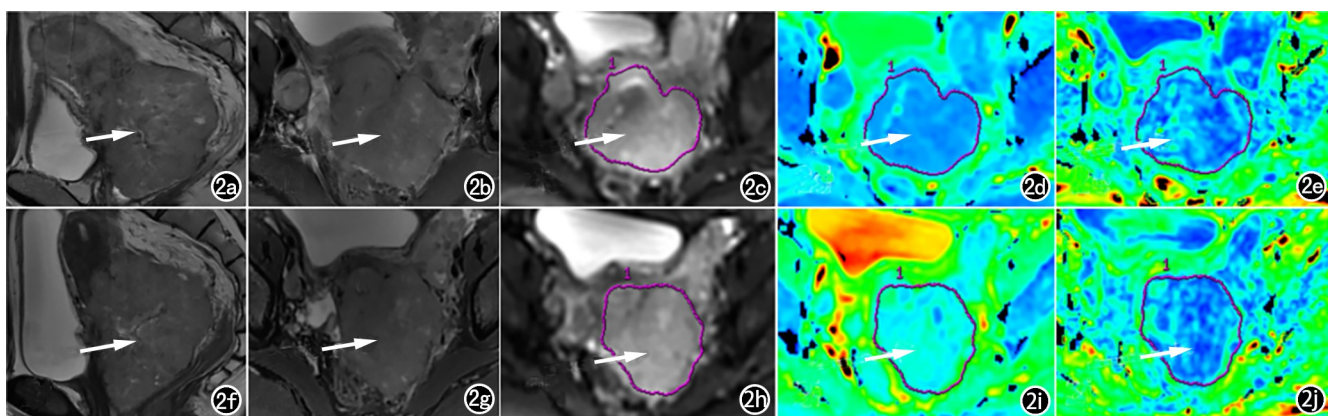


图2 患者,女,41岁,宫颈鳞状细胞癌 IIIB 期,NACT 治疗无效组。a) NACT 前病灶矢状面 T_2 WI 图像(箭,肿瘤最大直径 97mm); b) NACT 前病灶轴面 T_2 WI 图像(箭); c) NACT 前 $b=700\text{s/mm}^2$ 时病灶 DTI 图像(箭); d) NACT 前病灶 ADC 伪彩图(箭,ADC 平均值 $0.645 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$); e) NACT 前病灶 FA 伪彩图(箭,FA 平均值 0.110); f) NACT 后病灶矢状面 T_2 WI 图像(箭,肿瘤最大直径 80mm); g) NACT 后病灶轴面 T_2 WI 图像(箭); h) NACT 后 $b=700\text{s/mm}^2$ 时病灶 DTI 图像(箭); i) NACT 后病灶 ADC 伪彩图(箭,ADC 平均值 $1.120 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$); j) NACT 后病灶 FA 伪彩图(箭,FA 平均值 0.103)。

未达疾病进展(progressive disease, PD); ④疾病进展(PD),肿瘤最大直径之和至少增加 20%。将 CR 或 PR 患者归为治疗有效组,SD 和 PD 患者归为治疗无效组。

6. 统计学分析

使用 SPSS (Version 23.0, www.ibm.com/analytics/spss) 和 MedCalc (Version 20.1, www.medcalc.org) 进行统计数据分析。计量资料用均数±标准差表示($\bar{x} \pm s$)。对计量资料先用 Kolmogorov-Smirnov 检验进行正态性检验,对满足正态分布的计量资料采用独立样本 t 检验或配对 t 检验,对不满足正态分布的计量资料采用 Mann-Whitney U 检验或 Wilcoxon 秩

和检验,对分类变量资料采用卡方检验。绘制 ROC 曲线并计算曲线下面积(AUC),评估 DTI 定量参数和临床因素对宫颈癌 NACT 治疗疗效的诊断效能,并利用二元 Logistic 回归分析计算诊断效能较高的 DTI 参数和临床因素的联合变量,评估联合变量的诊断效能。 $P < 0.05$ 被认为差异具有统计学意义。

结 果

1. 临床特征

总共纳入 36 例患者,治疗有效组 20 例(CR:3 例, PR:17 例),治疗无效组 16 例(SD:14 例,PD:2 例)。所有患者的平均年龄 51 ± 9 岁,19 例患者未绝经,17

例患者已绝经。据国际妇产科联盟(FIGO 2018)分期^[13],纳入的患者中ⅠB期2例,ⅡA期2例,ⅡB期15例,ⅢA期3例,ⅢB期12例,Ⅳ期2例。31例患者为宫颈鳞状细胞癌,5例患者为宫颈腺癌。据宫颈鳞状细胞癌相关抗原(SCC)检查结果,SCC≤1.5 ng/mL的患者11例,SCC≥1.5 ng/mL的患者25例。

2.有效组与无效组临床参数的比较

有效组平均年龄53±7岁,无效组平均年龄47±10岁,年龄组间差异具有统计学意义($t=-2.082$, $P=0.045$)。NACT治疗前,有效组SCC指标低于无效组,差异具有统计学意义($\chi^2=4.425$, $P=0.035$)。月经状态、FIGO分期以及病理类型在有效组和无效组之间差异无统计学意义($P>0.05$,表1)。

3.有效组和无效组 ADC 值、FA 值以及肿瘤最大直径的比较

NACT治疗前和治疗后,ADC值在有效组和无效组之间的差异具有统计学意义($P<0.05$),有效组较无效组具有更高的ADC值,而FA值在两组间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗前肿瘤大小在两组间无明显差异,而治疗后有效组肿瘤最大直径明显小于无效组($P<0.001$,表2)。NACT治疗后肿瘤ADC值较治疗前明显升高,差异具有统计学意义($P<0.001$);治疗后肿瘤最大直径较治疗前明显减小,差异具有统计学意义($P<0.001$);FA值在治疗前和治疗

表1 NACT 治疗有效组和无效组临床参数的比较

参数	有效组 (n=20)	无效组 (n=16)	t/χ^2	P
年龄(岁)	53±7	47±10	-2.082*	0.045
月经状态			1.092	0.296
未绝经	9	10		
已绝经	11	6		
FIGO分期			2.973	0.085
ⅠB~ⅡA	1	4		
ⅡB~ⅣA	19	12		
病理类型			0.046	0.829
鳞癌	17	14		
腺癌	3	2		
SCC(ng/mL))			7.425	0.035
≤1.5ng/mL	9	2		
>1.5ng/mL	11	14		

注:SCC表示鳞状细胞癌相关抗原;*代表独立样本t检验,其余为卡方检验

后无明显变化,差异无统计学意义($P>0.05$,表3)。

4.DTI 参数以及临床因素预测宫颈癌 NACT 疗效的诊断效能

治疗前ADC值预测NACT疗效的诊断效能较高,其AUC为0.750,且具有统计学意义($P=0.002$),敏感度、特异度分别为50%、93.75%(图3a)。治疗后ADC值以及FA值预测NACT疗效的AUC分别为0.719、0.683,具有统计学意义($P=0.012$ 、0.048),两者敏感度分别为80%、62.5%,特异度分别为62.5%、81.2%(图3b)。临床因素中NACT治疗后肿瘤最大直径和治疗前SCC指标预测NACT疗效的AUC分

表2 NACT 治疗有效组和无效组 DTI 参数以及肿瘤大小的比较

参数	有效组 (n=20)	无效组 (n=16)	t/Z	P
NACT 治疗前				
ADC ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.058±0.111	0.939±0.145	-2.799*	0.008
FA	0.140±0.425	0.137±0.051	-0.541	0.604
肿瘤最大直径	47.750±13.822	52.438±17.014	0.913*	0.368
NACT 治疗后				
ADC ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.227±0.136	1.122±0.126	-2.370*	0.024
FA	0.201±0.193	0.131±0.029	-1.863	0.062
肿瘤最大直径	22.900±13.533	45.438±13.697	4.939*	<0.001

注:*代表独立样本t检验;其余为Mann-Whitney U检验

表3 NACT 治疗前、后 DTI 相关参数以及肿瘤最大直径的比较

参数	NACT 治疗前	NACT 治疗后	t/Z	P
全部人数(n=36)				
ADC ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.005±0.139	1.180±0.140	-7.786*	<0.001
FA	0.139±0.046	0.170±0.148	-0.917	0.359
肿瘤最大直径(mm)	49.833±15.276	32.917±17.573	8.454*	<0.001
有效组(n=20)				
ADC ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	1.058±0.111	1.227±0.136	-6.030*	<0.001
FA	0.140±0.425	0.201±0.193	-1.344	0.179
肿瘤最大直径(mm)	47.750±13.822	22.900±13.533	13.028*	<0.001
无效组(n=16)				
ADC ($\times 10^{-3}$ mm ² /s)	0.939±0.145	1.122±0.126	-4.880*	<0.001
FA	0.137±0.051	0.131±0.029	-0.284	0.776
肿瘤最大直径(mm)	52.438±17.014	45.438±13.697	3.764*	0.002

注:*代表配对t检验;其余为Wilcoxon秩和检验

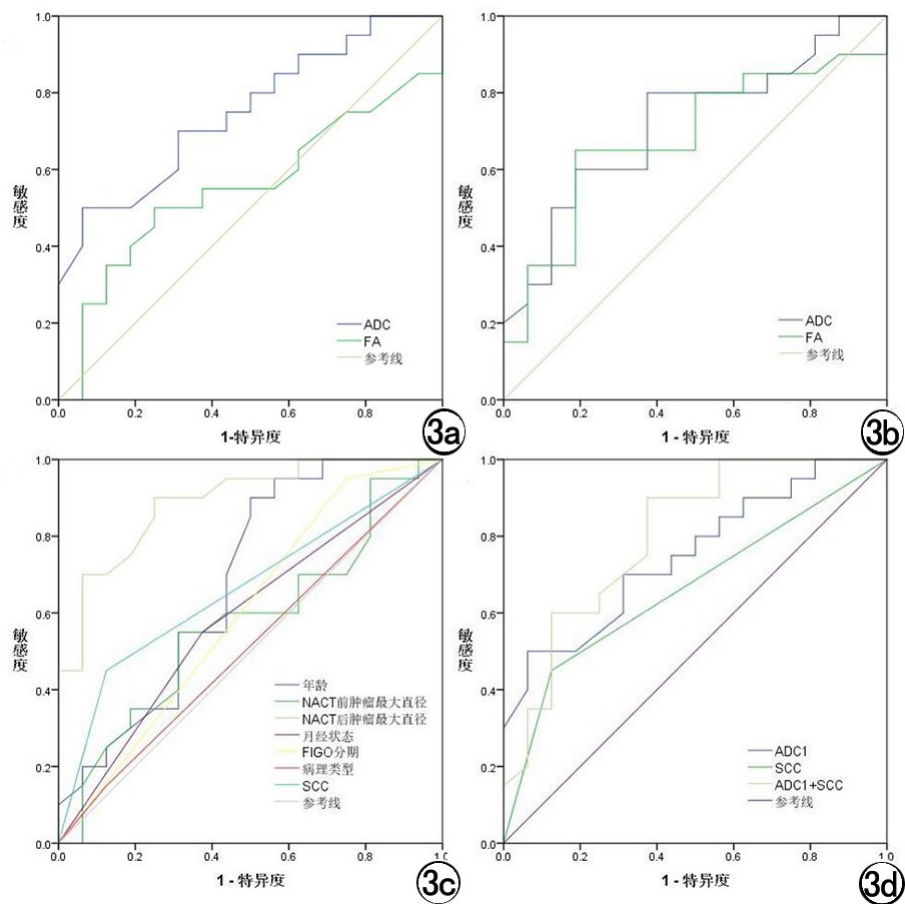


图 3 a)治疗前 ADC 值、FA 值预测 NACT 疗效的 ROC 曲线;b)治疗后 ADC 值、FA 值预测 NACT 疗效的 ROC 曲线;c)治疗前临床因素预测 NACT 疗效的 ROC 曲线;d)治疗前 ADC 值、SCC 以及两者联合的联合指标预测 NACT 疗效的 ROC 曲线。

别为 0.891、0.663,且具有统计学意义($P<0.0001$ 、 $P=0.023$),敏感度分别为 90%、45%、特异度分别为 75%、87.5%(图 3c)。NACT 治疗前 ADC 值联合 SCC 预测 NACT 疗效的 AUC 为 0.802,且具有统计学意义($P<0.001$),且预测 NACT 疗效的敏感度、特异度分别为 90%、62.5%,与单独 ADC 值和 SCC 指标相比,联合指标提高了预测 NACT 疗效的诊断效能(图 3d,表 4)。

讨 论

本研究评估了 DTI 定量参数以及临床因素对预测宫颈癌 NACT 疗效反应的价值,结果表明 ADC 值以及治疗前 SCC 指标有助于预测及评估宫颈癌 NACT 的疗效反应,且具有较好的诊断效能;治疗前 ADC 值联合 SCC 指标在预测 NACT 疗效反应上具有更高的诊断效能。

研究表明无论 NACT 治疗前还是治疗后,有效组的 ADC 值均高于无效组($P<0.05$)。以往的研究显示 ADC 值可反映水分子的

表 4 DTI 各参数以及临床因素预测宫颈癌 NACT 疗效的诊断效能

参数	AUC (95%CI)	截断值	敏感度(%)	特异度(%)	约登指数	P
NACT 治疗前						
ADC ($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)	0.750 (0.593~0.907)	1.09	50	93.75	0.437	0.002
FA	0.553 (0.361~0.745)	0.14	50	75	0.250	0.594
NACT 治疗后						
ADC ($\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$)	0.719 (0.550~0.887)	1.13	80	62.5	0.425	0.012
FA	0.683 (0.504~0.862)	0.149	65	81.2	0.463	0.048
临床因素						
年龄	0.684 (0.501~0.868)	45	90	50	0.400	0.052
肿瘤最大直径						
NACT 前	0.573 (0.383~0.764)	43	55	68.75	0.238	0.458
NACT 后	0.891 (0.786~0.995)	38	90	75	0.650	<0.0001
月经状态	0.588 (0.398~0.777)	—	55	62.5	0.175	0.301
FIGO 分期	0.600 (0.409~0.791)	—	95	25	0.200	0.103
病理类型	0.513 (0.321~0.704)	—	15	87	0.025	0.833
SCC	0.663 (0.484~0.841)	—	45	87.5	0.325	0.023
ADC1+SCC	0.802 (0.654~0.949)	—	90	62.5	0.525	<0.001

注:ADC1 表示 NACT 治疗前 ADC 值;SCC 表示鳞状细胞癌相关抗原

扩散受限程度和肿瘤细胞的密度^[14,15], ADC 值越低, 肿瘤恶性程度越高^[16]。而有效组具有较高的 ADC 值, 说明有效组肿瘤恶性程度低于无效组, 对化疗更敏感。已有研究采用 IVIM-DWI, 测量其定量参数 ADC、D、D*、f 等评估预测宫颈癌 NACT 疗效反应^[6], 或采用 DEC-MRI 影像方法^[17-19], 测量 Ktrans、Kep 等定量参数来评估疗效反应。然而由于肿瘤的异质性, 基于 DWI 的定量参数研究有时会出现具有争议的结果, 而 DEC-MRI 会受到对比剂的影响。因此, 我们的研究创新性地采用 DTI, 其本身是 DWI 技术改进和发展而来, 比常规 DWI 更具有优势, 并且相比 DEC-MRI, 是无创性检查, 能定量分析肿瘤组织微环境的变化^[20], 更有利于精准诊疗。研究中治疗后的 ADC 值大于治疗前, 而肿瘤最大直径则比治疗前明显减小 ($P < 0.001$), 这一结论与前人研究结果一致^[14,21]。有研究表明宫颈癌 NACT 治疗后 ADC 值升高, 可能是由于化疗药物破坏肿瘤细胞, 使肿瘤细胞通透性增加^[22], 而肿瘤细胞大量死亡也会造成细胞密度减低, 这些因素都导致了水分子扩散受限程度降低, 因而使 ADC 值增加^[23]。金艳等^[24-26]研究表明宫颈癌化疗后 ADC 值的变化率与疗效反应呈正相关。因此, ADC 值可以在分子水平早期预测 NACT 疗效。

本研究还分析了临床因素对预测 NACT 疗效的作用, 表明了 SCC 可作为预测 NACT 疗效的独立预测因子。有研究表明 SCC 对宫颈癌化疗疗效和预后都有影响^[17,27-29]。SCC 是反映鳞状细胞癌生物学特性的重要肿瘤标志物^[30], 因此可以认为 SCC 主要在宫颈鳞癌中对 NACT 疗效预测有效。研究发现治疗无效组 SCC 阳性率较治疗有效组高, 说明治疗无效组肿瘤恶性程度更大, NACT 疗效较差。将治疗前 ADC 值与 SCC 指标相结合, 所得到的联合指标诊断效能优于单独的 ADC 和 SCC, 表明联合指标是预测 NACT 疗效的具有前景的预测指标。

本研究存在一定局限性。首先, 样本量较少, 未来的研究中将继续扩大样本量; 其次, 本次研究为单中心研究, 需要前瞻性的多中心研究进一步验证我们的结果。另外, 本次研究仅分析 DTI 定量参数, 未能结合其他序列, 未来将加入新序列进行联合研究。

综上所述, DTI 定量参数 ADC 值以及临床因素 SCC 指标可在治疗前预测及评估宫颈癌 NACT 的疗效反应, 这两者的联合指标在预测 NACT 疗效方面具有更高的诊断效能, 有望为宫颈癌 NACT 治疗方案的选择提供更有依据。

参考文献:

[1] Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2018; GLOBOCAN estimates of incidence and mortality world-

wide for 36 cancers in 185 countries[J]. CA Cancer J Clin, 2018, 68(6):394-424.

[2] Gadducci A, Cosio S. Neoadjuvant chemotherapy in locally advanced cervical cancer: review of the literature and perspectives of clinical research[J]. Anticancer Res, 2020, 40(9):4819-4828.

[3] Shoji T, Takatori E, Furutake Y, et al. Phase II clinical study of neoadjuvant chemotherapy with CDDP/CPT-11 regimen in combination with radical hysterectomy for cervical cancer with a bulky mass[J]. Int J Clin Oncol, 2016, 21(6):1120-1127.

[4] Xiong Y, Liang LZ, Cao LP, et al. Clinical effects of irinotecan hydrochloride in combination with cisplatin as neoadjuvant chemotherapy in locally advanced cervical cancer[J]. Gynecol Oncol, 2011, 123(1):99-104.

[5] Zhang A, Song J, Ma Z, et al. Combined dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging and diffusion-weighted imaging to predict neoadjuvant chemotherapy effect in FIGO stage I B2-II A2 cervical cancers[J]. Radiol Med, 2020, 125(12):1233-1242.

[6] Wang YC, Hu DY, Hu XM, et al. Assessing the early response of advanced cervical cancer to neoadjuvant chemotherapy using intravoxel incoherent motion diffusion-weighted magnetic resonance imaging: a pilot study[J]. Chinese Medical Journal, 2016, 129(6):665-671.

[7] Mongula JE, Slangen BF, Lambregts DM, et al. Consecutive magnetic resonance imaging during brachytherapy for cervical carcinoma: predictive value of volume measurements with respect to persistent disease and prognosis[J]. Radiat Oncol, 2015, 10:252.

[8] 秦凤英, 马锦涛, 赵明丽, 等. 多参数 MRI 联合临床分期预测 III Cr 期宫颈癌同步放化疗后复发[J]. 放射学实践, 2021, 36(6):767-772.

[9] 张文婷, 尹化斌. 磁共振弥散张量成像在子宫及子宫疾病中的应用研究进展[J]. 国际妇产科学杂志, 2019, 46(6):609-613.

[10] 李凤致, 李菲, 王宗英, 等. 磁共振扩散张量成像对宫颈癌的诊断价值[J]. 实用医学杂志, 2019, 35(18):2942-2945.

[11] Lin TT, Li XX, Lv WF, et al. Diagnostic value of combined intravoxel incoherent motion diffusion-weighted magnetic resonance imaging with diffusion tensor imaging in predicting parametrial infiltration in cervical cancer[J]. Contrast Media Mol Imaging, 2021, 2021:6651070.

[12] Eisenhauer EA, Therasse P, Bogaerts J, et al. New response evaluation criteria in solid tumours: revised RECIST guideline (version 1.1)[J]. Eur J Cancer, 2009, 45(2):228-247.

[13] Lee SI, Atri M. 2018 FIGO staging system for uterine cervical cancer: enter cross-sectional imaging[J]. Radiology, 2019, 292(1):15-24.

[14] 刘亚婷, 范光明, 黄翌殊, 等. 扩散张量成像对浸润性乳腺癌新辅助化疗疗效评估[J]. 贵州医科大学学报, 2016, 41(7):840-843.

[15] 李健, 潘志华, 肖科, 等. ADC 值与老年宫颈癌病理分型及病理分级的相关性[J]. 放射学实践, 2022, 37(5):589-593.

[16] 艾高山, 何成毓, 冯岚, 等. 常规 MRI 联合 DTI 检查在宫颈癌诊断中的应用价值研究[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2020, 17(5):90-93.

[17] Zheng X, Guo W, Dong J, et al. Prediction of early response to concurrent chemoradiotherapy in cervical cancer: value of multiparameter MRI combined with clinical prognostic factors[J].

Magn Reson Imaging,2020,72:159-166.

[18] Russo L,Gui B,Micco M,et al.The role of MRI in cervical cancer >2cm (FIGO stage I B2-II A1) conservatively treated with neoadjuvant chemotherapy followed by conization:a pilot study [J].Radiol Med,2021,126(8):1055-1063.

[19] Zhang H,Zhou Y,Li J,et al.The value of DWI in predicting the response to synchronous radiochemotherapy for advanced cervical carcinoma:comparison among three mathematical models[J].Cancer Imaging,2020,20(1):8.

[20] Lope-Piedrafita S.Diffusion tensor imaging (DTI) [J].Methods Mol Biol,2018,1718:103-116.

[21] Wilmes LJ,Li W,Shin HJ,et al.Diffusion tensor imaging for assessment of response to neoadjuvant chemotherapy in patients with breast cancer[J].Tomography,2016,2(4):438-447.

[22] Naganawa S,Sato C,Kumada H,et al.Apparent diffusion coefficient in cervical cancer of the uterus:comparison with the normal uterine cervix[J].Eur Radiol,2005,15(1):71-78.

[23] 张洁,王艳萍,林瑞贞,等.多 b 值磁共振扩散加权成像及动态增强扫描在宫颈癌临床分期及疗效评价中的初步研究[J].临床放射学杂志,2017,36(8):1150-1155.

[24] Harry VN,Semple SI,Gilbert FJ,et al.Diffusion-weighted magnetic resonance imaging in the early detection of response to chemoradiation in cervical cancer[J].Gynecol Oncol,2008,111(2):213-220.

[25] 金艳,赵庆.DCE-MRI 联合 DWI 在宫颈癌新辅助化疗疗效评估中的应用[J].医药论坛杂志,2019,40(4):160-161.

[26] 陈小莉,许永生,殷亮,等.IVIM-MRI 与 DWI 评估及预测局部晚期宫颈癌同步放化疗疗效的临床价值[J].磁共振成像,2020,11(9):776-780.

[27] Yang W,Qiang JW,Tian HP,et al.Multi-parametric MRI in cervical cancer:early prediction of response to concurrent chemoradiotherapy in combination with clinical prognostic factors[J].Eur Radiol,2018,28(1):437-445.

[28] Rose PG,Java J,Whitney CW,et al.Nomograms predicting progression-free survival,overall survival, and pelvic recurrence in locally advanced cervical cancer developed from an analysis of identifiable prognostic factors in patients from NRG oncology/gynecologic oncology group randomized trials of chemoradiotherapy [J].J Clin Oncol,2015,33(19):2136-2142.

[29] Marchetti C,De Felice F,Di Pinto A,et al.Survival nomograms after curative neoadjuvant chemotherapy and radical surgery for Stage I B2-III B cervical cancer[J].Cancer Res Treat,2018,50(3):768-776.

[30] Fu J,Wang W,Wang Y,et al.The role of squamous cell carcinoma antigen (SCC Ag) in outcome prediction after concurrent chemoradiotherapy and treatment decisions for patients with cervical cancer[J].Radiat Oncol,2019,14(1):146.

(收稿日期:2022-05-30 修回日期:2022-09-15)

下期要目

成人型神经元核内包涵体病的颅脑 MR 表现
多模态影像在眼眶淋巴瘤诊断及恶性程度预测中的作用
基于人工智能的 CT 影像预测肺腺癌浸润性:Meta 分析
基于冠脉 CTA 减影质量与斑块定量参数的相关性研究
酰胺质子转移成像在直肠癌病理因素中的应用
直方图分析鉴别骨巨细胞瘤及动脉瘤样骨囊肿
基于定量 CT 对儿童难治性支原体肺炎的分析研究

基于 VW-MRI 的颅内动脉粥样硬化斑块与胚胎型大脑后动脉的相关性研究
对比增强能谱 X 线摄影增强定量参数对乳腺 BI-RADS 4 类病变
乳腺癌筛查钼靶结果 BIRADS 0 级患者就诊情况及转归分析研究
DCE-MRI 参数及纹理特征在宫颈癌新辅助化疗疗效中的预测价值
酰胺质子转移成像联合 T₂-mapping 鉴别前列腺癌与前列腺增生的价值