

论 著

不同b值DWI参数预测肾透明细胞癌诊断及其化疗效果的价值分析*

董莹* 范小波 郭静
济南市人民医院影像科(山东济南 271100)

【摘要】目的 本研究旨在评估不同b值的DWI参数在肾透明细胞癌(RCC)诊断和化疗效果预测中的价值。方法 纳入2021年1月至2022年1月本院肿瘤科收治的100例RCC患者作为观察组,同时纳入80例健康人群作为对照组。比较两组在不同b值下的DWI信号强度和ADC值。纳入的100例肾透明细胞癌患者,按照化疗后肿瘤最大直径情况,减少 $\geq 35\%$ 分为疗效显著组,共65例患者,其他的分为疗效不显著组,共35例患者,比较两组在不同b值下的ADC值。使用ROC曲线评估ADC值对RCC诊断和预后的诊断价值。结果 在MRI影像特征方面,RCC病变在T1WI上呈略低信号,在T2WI上呈低信号且内信号不均匀,在压脂T2WI上呈低信号,在DWI上病变的弥散明显受限,ADC病变呈低信号。观察组在b值为400s/mm²、600s/mm²和800s/mm²时的DWI信号强度均明显高于对照组($P < 0.05$)。观察组在不同b值下的ADC值均明显低于对照组($P < 0.05$)。使用ROC曲线检测显示,在b值为600s/mm²时,ADC值对RCC的诊断价值最高,AUC值为0.986,而在b值为400s/mm²和800s/mm²时,AUC值分别为0.920和0.950。化疗后,疗效显著组的ADC值在不同b值下均明显高于疗效不显著组($P < 0.05$)。使用ROC曲线检测显示,在b值为600s/mm²时,ADC值对RCC预后的诊断价值最高,AUC值为0.943,而在b值为400s/mm²和800s/mm²时,AUC值分别为0.781和0.860。结论 不同b值的DWI参数在肾透明细胞癌的诊断和化疗效果预测中具有较高的价值。ADC值在b值为600s/mm²时对RCC的诊断和预后的诊断价值最高。

【关键词】肾透明细胞癌; DWI; ADC; 诊断价值
【中图分类号】R692
【文献标识码】A
【基金项目】济南市卫生健康委员会科技计划项目(2023-2-53)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.03.042

Value Analysis of Different b-values DWI Parameters In the Diagnosis and Prediction of Chemotherapy Efficacy for Renal Clear Cell Carcinoma*

DONG Ying*, FAN Xiao-bo, GUO Jing.
Department of Imaging, Jinan People's Hospital, Jinan 271100, Shandong Province, China

ABSTRACT

Objective This study aims to evaluate the value of DWI parameters with different b values in the diagnosis of renal cell carcinoma (RCC) and prediction of chemotherapy efficacy. **Methods** A total of 100 RCC patients admitted to our oncology department from January 2021 to January 2022 were included as the observation group, and 80 healthy individuals were included as the control group. The DWI signal intensity and ADC values at different b values were compared between the two groups. Among the 100 included RCC patients, 65 patients with a reduction in tumor maximum diameter of $\geq 35\%$ after chemotherapy were classified as the significantly effective group, and the remaining 35 patients were classified as the non-significantly effective group. The ADC values at different b values were compared between the two groups. The diagnostic value of ADC values for RCC diagnosis and prognosis was evaluated using ROC curves. **Results** In terms of MRI imaging features, RCC lesions showed slightly low signal on T1WI, low signal with heterogeneous internal signal on T2WI, low signal on fat-suppressed T2WI, and restricted diffusion on DWI, with low signal on ADC. The DWI signal intensity at b values of 400s/mm², 600s/mm², and 800s/mm² in the observation group were significantly higher than those in the control group ($P < 0.05$). The ADC values at different b values in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the ADC value at a b value of 600s/mm² had the highest diagnostic value for RCC, with an AUC value of 0.986, while the AUC values at b values of 400s/mm² and 800s/mm² were 0.920 and 0.950, respectively. After chemotherapy, the ADC values in the significantly effective group were significantly higher than those in the non-significantly effective group at different b values ($P < 0.05$). ROC curve analysis showed that the ADC value at a b value of 600s/mm² had the highest diagnostic value for RCC prognosis, with an AUC value of 0.943, while the AUC values at b values of 400s/mm² and 800s/mm² were 0.781 and 0.860, respectively. **Conclusion** DWI parameters with different b values have high value in the diagnosis of renal cell carcinoma and prediction of chemotherapy efficacy. The ADC value at a b value of 600s/mm² has the highest diagnostic value for RCC diagnosis and prognosis.

Keywords: Renal Cell Carcinoma; DWI; ADC; Diagnostic Value.

肾透明细胞癌(renal cell carcinoma, 简称RCC)是成人肾脏恶性肿瘤的主要类型之一^[1]。根据世界卫生组织的数据,RCC在全球范围内的发病率逐年增加,尤其在发达国家更为普遍。男性患者的发病率高于女性,年龄多在50岁以上^[2]。据统计,RCC的发病率在过去几十年中增长了近两倍。肾透明细胞癌的危害性主要体现在其高度侵袭性和易转移的特点。早期RCC往往没有明显的症状,导致许多患者在诊断时已经进入晚期,使得治疗难度大大增加^[3-4]。一旦RCC转移到其他器官,如肺、骨骼和肝脏,治疗效果将大打折扣,患者的生存率显著降低。早期诊断可以通过定期体检和影像学检查来实现,如超声、CT扫描和核磁共振等。对于高风险人群,如长期吸烟者、高血压患者和家族史阳性者,应更加重视早期筛查^[5]。早期治疗主要包括手术切除和局部治疗,如射频消融和冷冻治疗。对于早期RCC患者,手术切除是最常见的治疗方法,可以有效地控制肿瘤的生长和转移^[6]。对于晚期和转移性RCC患者,靶向治疗和免疫治疗等新型治疗手段也取得了一定的疗效。因此,深入研究肾透明细胞癌的诊断和治疗策略具有重要的临床意义。

肾透明细胞癌的诊断方式主要包括临床症状、体格检查、影像学检查和组织学检查。其中,影像学检查在肾透明细胞癌的诊断中起着重要的作用^[7]。常用的影像学检查包括超声、CT(计算机断层扫描)和MRI(磁共振成像)。DWI(diffusion-weighted imaging)是MRI技术中的一种重要成像模式,它通过测量水分子在组织中的自由扩散来提供图像信息^[8-9]。在肾透明细胞癌的诊断中,DWI具有重要的应用和意义。首先,DWI可以提供肿瘤组织的形态学信息,帮助鉴别肿瘤和正常肾组织^[10-11]。其次,DWI可以评估肿瘤的扩散性,即肿瘤细胞的浸润和侵袭程度。这对于判断肿瘤的恶性程度和预后评估非常重要^[12-13]。相比于其他影像学检查方式,DWI在肾透明细胞癌诊断中具有一些优势。首先,DWI可以提供高对比度的图像,使肿瘤与周围组织更加清晰可见^[14]。其次,DWI可以提供功能性信息,如肿瘤的代谢活性和血供情况,有助于更准确地评估肿瘤的恶性程度^[15]。此外,DWI还可以通过调整不同b值(b value)的参数来改变图像对比度,进一步提高肿瘤的可见度和诊断准确性。然而,目前关于不同b值DWI参数在肾透明细胞癌诊断方面的系统深入性报道较少。因此,需要进一步的研究来探索不同b值DWI参数在肾透明细胞癌诊断中的潜在应用和优势。

【第一作者】董莹,女,主治医师,主要研究方向:医学影像诊断。E-mail: cvty998@163.com
【通讯作者】董莹

对于肾透明细胞癌的治疗方式,手术切除是首选的治疗方法,尤其对于早期肾透明细胞癌患者,手术切除可以获得较好的治疗效果。对于晚期或转移性肾透明细胞癌患者,靶向药物治疗是常用的治疗方法,如酪氨酸激酶抑制剂(TKI)和mTOR抑制剂等。免疫治疗和放疗在一些特定情况下也可以考虑使用。近年来的研究表明,化疗在肾透明细胞癌治疗中仍具有一定的重要性和意义。化疗可以作为一种辅助治疗方式,用于术后预防复发或减轻转移的风险^[16]。此外,对于那些对靶向药物治疗无效或耐药的患者,化疗也可以作为一种替代治疗选择。化疗在肾透明细胞癌治疗中的优势主要体现在以下几个方面。首先,化疗可以通过不同的机制抑制肿瘤细胞的生长和分裂,从而达到治疗的效果。其次,化疗可以针对不同的肿瘤细胞亚群,包括肾透明细胞癌中的不同亚型,从而提高治疗的针对性和效果。此外,化疗还可以与其他治疗方式,如靶向药物治疗或免疫治疗等联合应用,以达到更好的治疗效果。与其他治疗方式相比,化疗具有更广泛的适应证和更好的治疗效果。然而,目前对于不同b值的DWI参数在肾透明细胞癌化疗效果方面的研究尚未有报道。本研究旨在探讨不同b值的DWI参数在肾透明细胞癌诊断及化疗效果预测方面的价值。具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象与纳入及排除标准 本研究纳入了2021年1月至2022年1月期间在本院收治的肾透明细胞癌患者100例作为观察组,并同时纳入在本院进行体检的健康人群80例作为对照组。

观察组的患者符合以下纳入标准:确诊为肾透明细胞癌;入院后24小时内未接受相关治疗;意识清晰、沟通能力正常;年龄18-80岁;临床资料完整;知情且签署同意书。排除标准:有肾病病史;严重心、肝、肾等功能障碍;生命体征不稳定;合并精神疾病、认知功能障碍;禁忌使用检查方法。

1.2 方法

1.2.1 化疗方案 观察组患者在手术前接受了化疗治疗,化疗方案为顺铂加替吉奥(Cisplatin plus Gemcitabine)方案。顺铂:生产

厂家:药明康德(Pharmstandard),国药准字:H20050131,规格:规格为10mg/10mL。替吉奥:生产厂家:AVEO Oncology,国药准字:H20190048,规格:规格为1.4mg。具体剂量为顺铂静脉滴注,第1、8、15天,替吉奥静脉滴注,第1、8、15天,每21天为一个周期,共进行3个周期的化疗。

1.2.2 化疗疗效评价标准 根据化疗后肿瘤最大直径的减少情况,将观察组患者分为疗效显著组和疗效不显著组。疗效显著组定义为化疗后肿瘤最大直径减少 $\geq 35\%$,疗效不显著组定义为化疗后肿瘤最大直径减少 $< 35\%$ 。

1.2.3 磁共振扫描方法 所有患者在化疗前后均进行了磁共振扫描检查。磁共振扫描采用3.0T磁共振设备,扫描序列包括T1WI、T2WI、压脂T2WI以及DWI。DWI采用单次扫描的脉冲梯度自旋回波序列,b值分别为400s/mm²、600s/mm²和800s/mm²。扫描参数为:TR/TE=3000/60 ms,FOV=380 mm×380 mm,矩阵256×256,层厚5 mm,间隔1 mm。

1.3 病人研究指标的收集

1.3.1 DWI信号强度 通过磁共振扫描获得的DWI图像,测量肾透明细胞癌病变区域的信号强度,并记录在不同b值下的DWI信号强度。

1.3.2 ADC值 通过磁共振扫描获得的DWI图像,计算肾透明细胞癌病变区域的ADC值,并记录在不同b值下的ADC值。

1.4 统计学方法 使用SPSS 11.5软件进行统计分析。比较不同组在不同b值下的DWI信号强度及ADC值差异。采用独立样本t检验,结果以均值±标准差表示,ROC曲线采用R中的“pROC”软件包建立,P值小于0.05被认为有统计学意义。

2 结果

2.1 肾透明细胞癌MRI影像特征 在T1WI上,RCC病变呈略低信号,而在T2WI上,病变呈低信号且内信号不均匀。在压脂T2WI上,病变呈低信号。在DWI(diffusion-weighted imaging)上,病变的弥散明显受限,ADC(apparent diffusion coefficient)病变呈低信号,如图1所示。

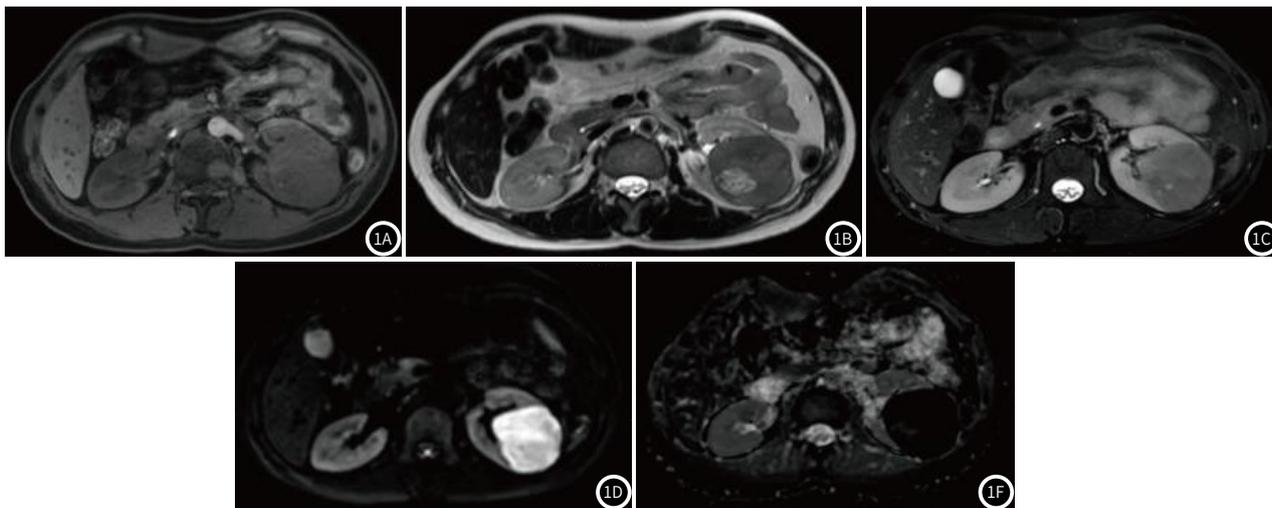


图1A-图1E 肾透明细胞癌MRI影像特征。(1A) T1WI病变呈略低信号。(1B) T2WI病变呈低信号,内信号不均匀。(1C) 压脂T2WI呈低信号。(1D) DWI病变弥散明显受限。(1E) ADC病变呈低信号。

2.2 DWI信号强度比较 纳入2021年1月至2022年1月本院收治的肾透明细胞癌患者100例作为观察组,并同期纳入在本院进行体检的健康人群80例作为对照组,比较两组患者不同b值下DWI信号强度,结果如表1所示,在b值为400s/mm²、600s/mm²及800s/mm²的情况下,观察组的DWI信号均明显高于对照组。

2.3 ADC值比较 比较两组患者不同b值下ADC值,结果如表2所示,在b值为400s/mm²、600s/mm²及800s/mm²的情况下,观察组的ADC值均明显低于对照组。

2.4 ADC值对肾透明细胞癌的诊断价值 使用ROC曲线检测在

b值为400s/mm²、600s/mm²及800s/mm²的情况下,ADC值对肾透明细胞癌的诊断价值,b值为600s/mm²时AUC值最高,为0.986,而b值为400s/mm²及800s/mm²时AUC值分别为0.920以及0.950,如表3、图2所示。

2.5 化疗后的ADC值比较 纳入的100例肾透明细胞癌患者,按照化疗后肿瘤最大直径情况,减少 $\geq 35\%$ 分为疗效显著组,共65例患者,其他的分为疗效不显著组,共35例患者,比较两组患者不同b值下ADC值,结果如表4所示,在b值为400s/mm²、600s/mm²及800s/mm²的情况下,疗效显著组的ADC值均明显高于疗

效不显著组。

2.6 ADC值对肾透明细胞癌预后的诊断价值 使用ROC曲线检测在b值为400s/mm²、600s/mm²及800s/mm²的情况下, ADC值

对肾透明细胞癌预后的诊断价值, b值为600s/mm²时AUC值最高, 为0.943, 而b值为400s/mm²及800s/mm²时AUC值分别为0.781以及0.860, 如表5、图3所示。

表1 两组患者不同b值下DWI信号强度比较

characteristics	观察组	对照组	pvalue	statistic	method
n	100	80			
400s/mm ² , mean ± sd	261.240 ± 81.236	177.340 ± 68.207	0.000	7.386	T test
600s/mm ² , mean ± sd	222.490 ± 61.236	144.371 ± 46.375	0.000	9.736	Welch t' test
1000s/mm ² , mean ± sd	166.310 ± 64.307	93.215 ± 34.212	0.000	9.768	Welch t' test

表2 两组患者不同b值下ADC值比较

characteristics	观察组	对照组	pvalue	statistic	method
n	100	80			
400s/mm ² , mean ± sd	0.766 ± 0.131	1.395 ± 0.255	0.000	-19.988	Welch t' test
600s/mm ² , mean ± sd	0.735 ± 0.144	1.225 ± 0.336	0.000	-12.155	Welch t' test
1000s/mm ² , mean ± sd	0.661 ± 0.144	1.111 ± 0.224	0.000	-15.571	Welch t' test

表3 不同b值下ADC值对肾透明细胞癌的诊断价值

指标	截断值	AUC	95%CI	灵敏度	特异度
400s/mm ²	0.95	0.920	0.872 - 0.967	0.825	0.95
600s/mm ²	0.95	0.986	0.968 - 1.000	0.975	0.92
1000s/mm ²	0.85	0.950	0.918 - 0.982	0.887	0.92

表5 不同b值下ADC值对肾透明细胞癌预后的诊断价值

指标	截断值	AUC	95%CI	灵敏度	特异度
400s/mm ²	1.05	0.781	0.715 - 0.848	0.875	0.57
600s/mm ²	1.24	0.943	0.911 - 0.976	0.937	0.83
1000s/mm ²	1.13	0.860	0.805 - 0.914	0.800	0.82

表4 两组患者不同b值下ADC值比较

characteristics	疗效显著组	疗效不显著组	pvalue	statistic	method
n	65	35			
400s/mm ² , mean ± sd	1.311 ± 0.507	1.054 ± 0.466	0.015	2.478	T test
600s/mm ² , mean ± sd	1.426 ± 0.435	1.137 ± 0.466	0.003	3.085	T test
1000s/mm ² , mean ± sd	1.274 ± 0.326	1.074 ± 0.329	0.005	2.906	T test

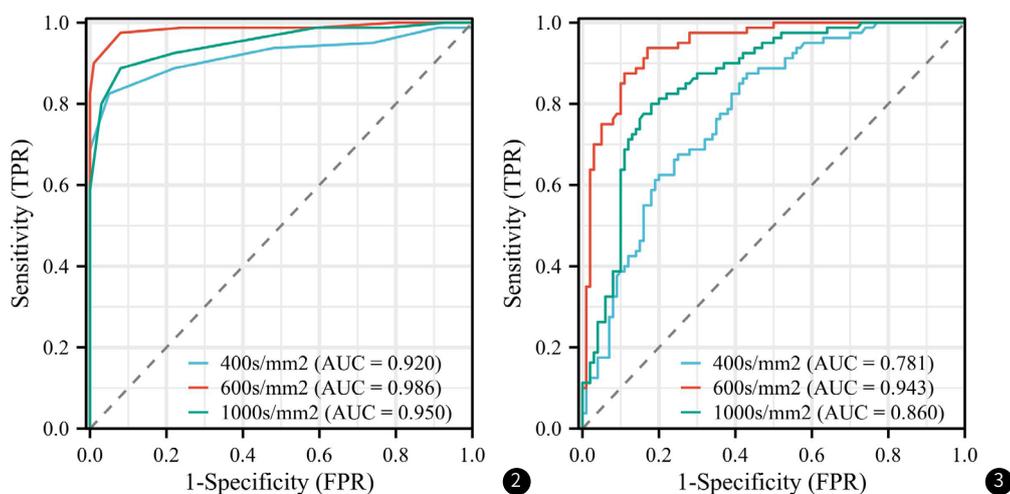


图2 不同b值下ADC值对肾透明细胞癌的诊断价值。**图3** 不同b值下ADC值对肾透明细胞癌预后的诊断价值。

3 讨论

肾透明细胞癌占据了肾脏恶性肿瘤的主要部分。根据世界卫生组织的数据, 肾透明细胞癌在全球范围内的发病率逐年上升, 已成为威胁人类健康的重要疾病之一^[17]。肾透明细胞癌的早期症状不明显, 往往在晚期才发现, 给患者的治疗带来了很大的困难。肾透明细胞癌具有高度侵袭性和转移性, 可通过血液和淋巴系统迅速扩散到其他器官, 如肺、骨和肝脏, 导致严重的并发症和恶化的预后^[18]。由于肾透明细胞癌的特殊性和危害性, 选择科

学有效的检测方式对于早期诊断和治疗效果的评估至关重要。目前, 常规的肾透明细胞癌检测方式主要包括超声检查、CT扫描和MRI检查^[19]。然而, 这些传统的检测方式存在一些弊端。超声检查虽然无创且成本低廉, 但其分辨率较低, 对于小肿瘤的检测效果不佳。CT扫描具有较高的分辨率, 可以清晰显示肿瘤的大小和位置, 但其对于肿瘤的组织学特征和血供情况的评估有限。MRI检查具有较高的分辨率和对比度, 可以提供更为详细的肿瘤信

息,但其对于肿瘤的弥散性和代谢特征的评估有限。

肾透明细胞癌发病率逐年增加。目前,RCC的诊断主要依靠组织学检查,但该方法存在创伤性和侵袭性较大的缺点。因此,寻找一种无创伤、准确性高的诊断方法对于RCC的早期发现和治理具有重要意义。RCC的化疗治疗主要包括靶向治疗和免疫治疗两种方式。靶向治疗通过抑制肿瘤细胞的生长和分裂来达到治疗效果。然而,化疗药物的疗效受到多种因素的影响,如肿瘤的特征、药物的代谢和排泄等。MRI是一种无创伤的影像学检查方法,已经广泛应用于RCC的诊断和治疗过程中。其中,DWI是MRI的一种重要成像技术,通过测量水分子在组织中的自由扩散来反映组织的微观结构和功能状态。不同b值的DWI参数可以提供不同的信息,如ADC值、K值等,这些参数可以用于评估肿瘤的组织学特征和生物学行为。研究表明,不同b值DWI参数在RCC的诊断中具有较高的准确性和敏感性。例如,ADC值可以反映肿瘤细胞的密度和排列情况,其值越低,表示肿瘤细胞越密集。此外,K值可以反映肿瘤细胞的扩散能力,其值越高,表示肿瘤细胞的扩散能力越强。因此,通过分析不同b值DWI参数可以更准确地评估RCC的组织学特征和生物学行为。

针对传统检测方式的弊端,近年来,MRI多b值DWI检查作为一种新兴的肾透明细胞癌检测方法受到了广泛关注。DWI技术通过测量水分子在组织中的自由扩散来反映组织的微观结构和分子运动情况,可以提供更为全面和准确的肿瘤信息^[20]。与传统的MRI检查相比,MRI多b值DWI检查具有以下几个优势^[21]。首先,MRI多b值DWI检查可以提供更为清晰和准确的肿瘤影像特征^[22]。在本研究中,我们观察到肾透明细胞癌在T1WI和T2WI上的信号特征,以及在DWI上的弥散限制和ADC值的变化。这些特征可以帮助医生更好地诊断肾透明细胞癌,并评估其预后。其次,MRI多b值DWI检查可以提供更为全面和准确的肿瘤弥散性信息。通过不同b值下的DWI信号强度比较和ADC值的计算,可以客观地反映肿瘤的弥散性和细胞排列情况^[23]。在本研究中,我们观察到肾透明细胞癌在不同b值下的DWI信号强度和ADC值的变化,结果显示观察组的DWI信号明显高于对照组,ADC值明显低于对照组。这说明肾透明细胞癌具有明显的弥散限制,与正常组织相比,其细胞排列更加紧密。最后,MRI多b值DWI检查可以评估肾透明细胞癌的治疗效果。在本研究中,我们观察到化疗后肾透明细胞癌患者的ADC值变化,结果显示疗效显著组的ADC值明显高于疗效不显著组。这说明化疗可以显著改善肾透明细胞癌的弥散性,从而提高治疗效果和预后。

化疗作为肾透明细胞癌的重要治疗手段之一,对于提高治疗效果和预后具有重要意义。化疗可以通过抑制肿瘤细胞的增殖和转移,减少肿瘤的体积和负荷,从而达到治疗的目的^[24]。然而,由于肾透明细胞癌对传统化疗药物的耐药性较强,化疗效果往往不佳。因此,选择合适的化疗药物和个体化的治疗方案对于提高化疗效果至关重要。临床医师对于肿瘤化疗效果的评估是指导治疗和调整治疗方案的重要依据。通过评估肿瘤的大小、形态和代谢特征等指标,可以判断化疗的疗效和预后,并及时调整治疗方案^[25]。然而,传统的评估方法存在一定的局限性,如分辨率低、主观性强等。因此,寻找一种准确、客观和可重复的评估方法对于指导化疗具有重要意义。MRI多b值DWI检查作为一种新兴的肿瘤评估方法,具有评估肿瘤化疗效果的优势。首先,MRI多b值DWI检查可以提供更为全面和准确的肿瘤信息,包括肿瘤的大小、形态、弥散性和代谢特征等。其次,MRI多b值DWI检查具有较高的分辨率和对比度,可以清晰显示肿瘤的微观结构和分子运动情况。最后,MRI多b值DWI检查可以客观地反映肿瘤的弥散性和细胞排列情况,从而评估化疗的效果和预后。

根据文献的阐述和我们的研究结果,可以进一步解释MRI多b值DWI检查评估肿瘤化疗效果的优势和结果。首先,肿瘤化疗后的ADC值明显增加,可能是由于化疗药物的作用导致肿瘤细胞的凋亡和坏死,从而改善了肿瘤的弥散性^[26]。其次,化疗后肿瘤的DWI信号强度明显降低,可能与肿瘤细胞的凋亡和坏死导致细胞核浓度的减少有关。此外,化疗后肿瘤的形态和代谢特征也发生了明显的变化,进一步证实了MRI多b值DWI检查评估肿瘤化疗效

果的准确性和可靠性。

本研究的主要局限性在于样本量相对较小,仅纳入了本院的患者作为观察组,并以健康人群作为对照组,可能存在选择偏倚。此外,本研究仅探讨了MRI多b值DWI检查在肾透明细胞癌诊断和预后评估方面的价值,未涉及其他影像学检查方法的比较和综合应用。综上所述,MRI多b值DWI检查作为一种无创、无辐射的影像学检查方法,在肾透明细胞癌的诊断和预后评估方面具有重要的优势。然而,本研究的结果仍需要进一步验证和完善,未来可以扩大样本量,结合其他影像学检查方法进行比较研究,以进一步明确MRI多b值DWI检查在肾透明细胞癌中的应用价值。

参考文献

- [1]刘正清,梁冬波,丁红,等.miR-502-3p通过对FABP7的调节作用抑制肾透明细胞癌进展的分子机制研究[J].罕少疾病杂志,2024,31(2):71-73.
- [2]JONASCH E,WALKER C L,RATHMELL W K.Clear cell renal cell carcinoma ontogeny and mechanisms of lethality[J].Nat Rev Nephrol,2021,17(4):245-261.
- [3]GARJE R,ELHAG D,YASIN H A,et al.Comprehensive review of chromophobe renal cell carcinoma[J].Crit Rev Oncol Hematol,2021,160:103287.
- [4]MAKINO T,KADOMOTO S,IZUMI K,et al.Epidemiology and prevention of renal cell carcinoma[J].Cancers (Basel),2022,14(16).
- [5]LIN E,LIU X,LIU Y,et al.Roles of the dynamic tumor immune microenvironment in the individualized treatment of advanced clear cell renal cell carcinoma[J].Front Immunol,2021,12:653358.
- [6]WEBSTER B R,ROMPRE-BRODEUR A,DANESHVAR M,et al.Kidney cancer:from genes to therapy[J].Curr Probl Cancer,2021,45(4):100773.
- [7]CHAURASIA A,GOPAL N,DEGHANI FIROUZABADI F,et al.Role of ultra-high b-value DWI in the imaging of hereditary leiomyomatosis and renal cell carcinoma (HLRCC)[J].Abdom Radiol (NY),2023,48(1):340-349.
- [8]ZHU Q,ZHU W,WU J,et al.Comparative study of conventional diffusion-weighted imaging and introvoxel incoherent motion in assessment of pathological grade of clear cell renal cell carcinoma[J].Br J Radiol,2022,95(1133):20210485.
- [9]THORMANN M,HEITMANN F,WROBEL V,et al.Interstitial brachytherapy of the liver for renal cell carcinoma:ADC measurements do not predict overall survival[J].In Vivo,2022,36(6):2945-2951.
- [10]METIN M,AYDIN H,KARAOGLANOGLU M.Renal cell carcinoma or oncocytoma? The contribution of diffusion-weighted magnetic resonance imaging to the differential diagnosis of renal masses[J].Medicina (Kaunas),2022,58(2).
- [11]杨波,康铮,付金凤,等.不同b值DWI-ADC对肺癌与阻塞性肺病变的鉴别效能[J].医学研究生学报,2021,34(9):957-961.
- [12]MYTSYK Y,BORZHIYEVSKYY A,DUTKA I,et al.Local recurrence of renal cell carcinoma after partial nephrectomy:applicability of the apparent diffusion coefficient of MRI as an imaging marker - a multicentre study[J].Pol J Radiol,2022,87:e325-e332.
- [13]郑海龙,严高武.FS-T₂WI联合DWI在乳腺良恶性囊实性病鉴别诊断中的价值[J].中国临床医学影像杂志,2024,35(1):31-34.
- [14]周凤梅,任继鹏,翟战胜,等.IVIM-DWI和IDEAL-IQ技术预测子宫内膜癌p53基因突变[J].放射学实践,2023,38(12):1575-1580.
- [15]潘缘蕊,刘洋,唐明梅,等.T2WI、DWI序列联合血清CA125在子宫肉瘤与非典型性子宫肌瘤鉴别诊断中的应用[J].磁共振成像,2023,14(12):60-65.
- [16]JIAN L,LIU Y,XIE Y,et al.MRI-based radiomics and urine creatinine for the differentiation of renal angiomyolipoma with minimal fat from renal cell carcinoma: a preliminary study[J].Front Oncol,2022,12:876664.
- [17]COURCIER J,DE LA TAILLE A,LASSAU N,et al.Comorbidity and frailty assessment in renal cell carcinoma patients[J].World J Urol,2021,39(8):2831-2841.
- [18]贾婉懿,曾旭文,梁治平,等.肾透明细胞癌胆囊转移1例报告[J].罕少疾病杂志,2022,29(8):14-15.
- [19]ROSSI E,BERSANELLI M,GELIBTER A J,et al.Combination therapy in renal cell carcinoma: the best choice for every patient?[J].Curr Oncol Rep,2021,23(12):147.
- [20]陈杰,修雨婷,孟凡旭,等.磁共振弥散加权成像对宫颈癌放疗后早期反应的预测价值[J].中国老年学杂志,2023,43(22):5426-5429.
- [21]冯涛,许双燕,刘洋洋,等.3.0T多模态MRI评估直肠癌T分期及新辅助治疗效果[J].中国医学影像技术,2023,39(12):1877-1882.
- [22]刘元早,史天亮,覃志红,等.DWI与常规MRI在诊断腮腺肿瘤中的价值[J].磁共振成像,2023,14(11):142-146,163.
- [23]张风光,杨开兰,张宏凯,等.多期增强联合iShim-DWI与T₂WI对T1和T2期直肠癌术前分期的对照研究[J].放射学实践,2023,38(11):1423-1428.
- [24]BOSMA N A,WARKENTIN M T,GAN C L,et al.Efficacy and safety of first-line systemic therapy for metastatic renal cell carcinoma: a systematic review and network meta-analysis[J].Eur Urol Open Sci,2022,37:14-26.
- [25]ROSELLINI M,MARCHETTI A,MOLLICA V,et al.Prognostic and predictive biomarkers for immunotherapy in advanced renal cell carcinoma[J].Nat Rev Urol,2023,20(3):133-157.
- [26]QUHAL F,MORI K,BRUCHBACHER A,et al.First-line Immunotherapy-based combinations for metastatic renal cell carcinoma: a systematic review and network meta-analysis[J].Eur Urol Oncol,2021,4(5):755-765.

(收稿日期: 2024-02-05)

(校对编辑: 江丽华)