

论 著

磁共振DCE-TIC联合DWI-ADC在乳腺癌新辅助化疗后病理反应性评估中的作用

张光兵¹ 罗兴和^{2,*}
绵阳市中医医院 (四川 绵阳 621000)

【摘要】目的 探讨磁共振动态增强成像中时间-信号强度曲线(DCE-TIC)联合弥散加权成像表现扩散系数(DWI-ADC)在乳腺癌新辅助化疗后病理反应性评估中的作用。**方法** 筛选女性乳腺癌患者147例,根据新辅助化疗(NAC)后是否发生显著病理反应性将患者分为病理组织学显著反应(MHR)组(n=51)和非显著反应(NMHR)(n=96)。比较2组TIC曲线类型和ADC值,并通过多因素Logistic回归模型分析NAC后发生MHR的影响因素,用受试者工作特征曲线(ROC)及曲线下面积(AUC)分析时间-信号强度曲线(TIC)曲线与ADC对乳腺癌NAC后发生MHR的评估效能。**结果** NAC后, MHR组TIC曲线类型降低的患者占比及 Δ ADC%均大于NMHR组($P<0.05$)。MHR组ER阴性、PR阴性及分子亚型三阴型的患者占比大于NMHR组,分子亚型LuminalB型占比则小于NMHR组($P<0.05$)。多因素Logistic回归分析模型结果显示, ER与PR阴性、三阴型分子亚型、TIC类型降低和高 Δ ADC%是NAC后发生MHR的影响因素($P<0.05$)。ROC曲线显示, TIC类型降低、 Δ ADC%及二者联合诊断NAC后发生MHR的AUC分别为0.735、0.885、0.951,联合诊断效能高于单一指标($P<0.05$)。**结论** TIC类型降低及高 Δ ADC%是乳腺癌NAC后发生MHR的影响因素,并且二者均对NAC后发生MHR有一定的评估效能,二者联合效能更高。

【关键词】 乳腺癌; 新辅助化疗; 磁共振; 病理反应性

【中图分类号】 R737.9; R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.08.023

The Role of Magnetic Resonance DCE-TIC Combined with DWI-ADC in the Evaluation of Pathological Reactivity after Neoadjuvant Chemotherapy in Breast Cancer

ZHANG Guang-bing¹, LUO Xing-he^{2,*}

Mianyang Hospital of Traditional Chinese Medicine, Mianyang 621000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the role of time-signal intensity curve (DCE-TIC) combined with diffusion-weighted imaging apparent diffusion coefficient (DWI-ADC) in evaluating pathological reactivity of breast cancer after neoadjuvant chemotherapy in dynamic enhanced magnetic resonance imaging. **Methods** 147 female breast cancer patients treated in our hospital were selected as the study objects. Patients were divided into histopathologically significant response (MHR) group (n=51) and non-significant response (NMHR) group (n=96) according to whether there was significant pathological response after neoadjuvant chemotherapy (NAC). TIC curve types and ADC values of the two groups were compared, and the influencing factors of MHR after NAC were analyzed by multivariate Logistic regression model. The effectiveness of time-signal strength curve (TIC) curve and ADC in evaluating MHR after NAC was analyzed by receiver operating characteristic curve (ROC) and area under curve (AUC). **Results** After NAC, the proportion of patients with decreased TIC curve type and Δ ADC% value in MHR group were higher than those in NMHR group ($P<0.05$). The proportion of ER negative, PR negative and molecular subtype triple negative patients in MHR group was higher than that in NMHR group, while the proportion of molecular subtype LuminalB was lower than that in NMHR group ($P<0.05$). Multivariate Logistic regression analysis model showed that negative ER and PR, triple-negative molecular subtype, decreased TIC type and high Δ ADC% were the influencing factors for MHR after NAC ($P<0.05$). ROC curve showed that the AUC of TIC type reduction, Δ ADC% and the AUC of MHR after the combined diagnosis of NAC were 0.735, 0.885 and 0.951, respectively, and the combined diagnosis efficiency was higher than that of single index ($P<0.05$). **Conclusion** Decreased TIC type reduction and high Δ ADC% are the influencing factors for the occurrence of MHR after NAC in breast cancer, and both of them have certain efficacy in evaluating the occurrence of MHR after NAC, and the combined efficacy is higher.

Keywords: Breast Cancer; Neoadjuvant Chemotherapy; Magnetic Resonance; Pathological Reactivity

近年发现, 女性乳腺癌已跃居升成为全球癌症发病谱和全球女性癌症死亡谱首位, 严重威胁着女性的生命健康^[1-2]。手术是治疗乳腺癌的主要手段, 但对于有保乳意愿或者不可手术的患者局限性强。新辅助化疗(NAC)属于诱导化疗, 是指手术前的全身化疗以缩小肿瘤体积、降低临床分期为目的, 有助于选择手术时机, 提高保乳率^[3]。术后病理检查结果是评估化疗疗效的最佳手段, 但其具有侵入性, 且时间滞后性强, 故临床研究亟需寻找一种无创、准确地评价NAC后病理反应性的方法, 以辅助治疗方案的制定。影像学具有无创、可重复的优势, 其中磁共振成像(MRI)的无辐射、软组织分辨率高的优点显著, 对乳腺癌有较高的诊断效能^[4]。NAC后肿瘤细胞变化早于体积变化, 常规MRI虽可明确观察到肿瘤形态、大小改变, 但肿瘤一般形态学的改变无法精准反映NAC早期病理反应。动态增强磁共振成像(DCE-MRI)中的时间-信号强度曲线(TIC)可有效反映病灶的血流动力学特征, 但易受脂肪组织影响而无法准确地反映病灶血流变化^[5]。弥散加权成像(DWI)中表现扩散系数(ADC)可从分子水平反映病理状态下组织中水分子运动情况及其变化, 能间接反映肿瘤微观结构及侵袭性, 已有报道证实有效治疗后肿瘤ADC值的变化早于形态学改变^[6]。NAC后病理反应结果的影响因素很多, 单一参数不能精准地反映评估结果。故本研究重点探究MRI中DCE-TIC联合DWI-ADC评估乳腺癌NAC后病理反应效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料 筛选医院就诊的女性乳腺癌患者147例, 时间段为2021年1月至2022年12月。

纳入标准: NAC前行穿刺活检获取病理结果; NAC治疗前1周、后1周均行磁共振检查; 均为单侧病灶且无远处转移; 入院前未接受任何癌症相关治疗, 术前拟行NAC; 患者对研究知情; **排除标准:** 化疗不耐受; 有精神障碍和心理障碍; 妊娠期、哺乳期女性; MRI图像伪影较大; 对本研究药物过敏。本研究已通过医院伦理委员会申请。

1.2 方法

1.2.1 磁共振检查 所有患者均于NAC前后行磁共振检查, 采用西门子3.0 T超导磁共振成像系统及16通道乳腺相控阵线圈, 扫描范围为双侧乳房和淋巴结。先常规平扫, 分别进行矢状位T₂反转恢复压脂(Sag T₂-TIRM)、横轴位T₁WI三维动态成像序列和横轴位T₂WI脂肪抑制序列; 轴位DWI采用自旋回波平面成像(SE-EPI)序列; 然后行DCE-MRI扫描采用横轴三维扰相梯度回波序列, 扫描参数: 视野340mm×340mm, TR 4.6, TE 1.7 ms,

【第一作者】 张光兵, 男, 主治医师, 主要研究方向: 心胸及乳腺方向。E-mail: zg123zhang@163.com

【通讯作者】 罗兴和, 男, 主任医师, 主要研究方向: 心胸及乳腺方向。E-mail: mylxh_hi@126.com

层厚1.0mm，距阵325×325，扫描总时间8~10 min，以2.5 mL/s的速率注射增强对比剂，再以同样速率注射15 mL生理盐水，停顿20s后进行连续增强扫描。

将获得的所有图像导入工作站，选择病灶强化最显著、病灶范围最大的区域作为病灶感兴趣区(ROI)，确保NAC前后ROI位置一致。TIC类型：连续增强扫描生成TIC，以增强后期信号强度持续增强、相对稳定、强度降低将TIC类型分为I、II、III型；ADC值：3次测量ROI取平均值为ADC值，将NAC前、后分别获得的测量值记为ADC₁、ADC₂， $\Delta\text{ADC}\%=(\text{ADC}_2-\text{ADC}_1)/\text{ADC}_1$ 。

1.2.2 化疗方案 (1)TAC方案；(2)TEC方案；(3)TCH方案以21d为1周期，共6周期。

1.2.3 NAC后病理反应性评价标准 根据Miller&Payne病理反应性分级标准^[7]对患者的病理结果进行分级，根据镜下肿瘤细胞的缩减情况分为I~V级，I级NAC后肿瘤细胞密度无变化、II级密度减少<30%、III级密度减少30%~90%、IV级密度减少>90%、V级肿瘤细胞完全消失，无浸润癌残存，但残存原位癌。IV~V级为病理组织学显著反应(MHR)，I~III级定义为非显著反应(NMHR)。根据病理反应性将患者分为MHR组(n=51)和NMHR组(n=96)。

1.2.4 临床病理学资料 收集患者病理学资料，包括年龄、月经状态、化疗方案、临床分期、病理类型、乳腺癌分子亚型等。雌激素受体(ER)或孕激素受体(PR)阳性细胞数≥1%定义为阳性，<1%定义为阴性；以荧光原位杂交法检测人表皮生长因子受体2(HER2)阴阳情况，细胞增殖指数(Ki-67)阳性细胞数≥14%为高表达，阳性细胞数<14%为低表达。根据ER、PR、HER2及Ki-67表达情况乳腺癌可分为4个分子亚型，LuminalA型、LuminalB型、HER2过表达型和三阴型。

1.3 统计学分析 用SPSS 26.0分析数据资料，计量、计数资料分别用($\bar{x} \pm s$)、“n(%)”表示并采用t检验和 χ^2 检验；影响因素分析采用Logistic回归分析法(逐步后退)；用受试者工作特征曲线(ROC)及曲线下面积(AUC)分析TIC与ADC对乳腺癌NAC后发生MHR的评估效能。 $P<0.05$ 为有统计学意义。

2 结 果

2.1 2组NAC后TIC和ADC比较 NAC后，MHR组TIC类型降低的患者占比及 $\Delta\text{ADC}\%$ 值均大于NMHR组($P<0.05$)。见表1。

表1 2组NAC后TIC和ADC比较					
组别	例数	TIC类型降低		不变或升高	$\Delta\text{ADC}\%$
		III型转I、II型	II型转I型		
MHR组	51	23(45.10)	12(23.53)	16(31.37)	68.29±13.58
NMHR组	96	22(22.92)	24(25.00)	50(52.08)	36.64±11.39
χ^2/t 值		8.564		14.985	
P值		0.014		<0.001	

2.2 2组患者临床病理学指标比较 2组年龄、化疗方案、临床分期、病理类型及HER2和Ki-67表达水平、分子亚型中LuminalA型和HER2过表达型比较，差异无统计学意义($P>0.05$)；MHR组ER阴性、PR阴性及分子亚型三阴型的患者占比大于NMHR组，分子亚型LuminalB型占比则小于NMHR组($P<0.05$)。见表2。

2.3 乳腺癌NAC后发生MHR的多因素Logistic回归分析 将患者NAC后发生MHR设置为因变量(MHR=1，NMHR=0)，存在差异的单因素作为自变量，其中ER(阴性=1，阳性=0)、PR(阴性=1，阳性=0)、LuminalB型(否=1，是=0)、三阴型(是=1，否=0)、TIC类型降低(是=1，否=0)为二分类变量， $\Delta\text{ADC}\%$ 为连续变量(真实值)，纳入多因素Logistic回归分析模型。结果显示，ER与PR阴性、分子亚型三阴型、TIC类型降低和高 $\Delta\text{ADC}\%$ 是NAC后发生MHR的影响因素($P<0.05$)。

2.4 TIC联合ADC对乳腺癌NAC后发生MHR的评估效能 ROC曲线显示，TIC类型降低、 $\Delta\text{ADC}\%$ 及二者联合诊断NAC后发生MHR的AUC(95%CI)分别为0.735(0.677~0.822)、

0.885(0.822~0.932)、0.951(0.903~0.980)，联合诊断效能高于单一指标($P<0.05$)。见表4，图1。

表2 2组患者临床病理学指标比较				
项目	MHR组(n=51)	NMHR组(n=96)	$\chi^2/t/U$ 值	P值
年龄			0.536	0.464
≤50岁	37(72.55)	64(66.67)		
>50岁	14(27.45)	32(33.33)		
月经状态			1.699	0.192
未绝经	29(56.86)	65(67.71)		
绝经	22(43.14)	31(32.29)		
化疗方案			2.179	0.336
TAC	24(47.06)	57(59.38)	2.042	0.153
TEC	19(37.25)	29(30.21)	0.752	0.386
TCH	8(15.69)	10(10.42)	0.861	0.354
临床分期			1.093	0.895
II a	16(31.37)	28(29.17)		
II b	19(37.25)	33(34.38)		
IIIa	8(15.69)	22(22.92)		
IIIb	8(15.69)	13(13.54)		
病理类型				
导管癌	41(80.39)	73(76.04)	0.362	0.547
微乳头状癌	2(3.92)	7(7.29)	0.658	0.417
小叶癌	3(5.88)	10(10.42)	0.849	0.357
导管原位癌	5(9.80)	6(6.25)	0.608	0.436
ER -/+	28/23	35/61	4.626	0.031
PR -/+	31/20	40/56	4.875	0.027
HER2 -/+	26/25	42/54	0.700	0.403
Ki-67<14%/≥14%	24/27	39/57	0.563	0.453
分子亚型				
LuminalA型	1(1.96)	7(7.29)	1.839	0.175
LuminalB型	13(25.49)	49(51.04)	8.916	0.003
HER2过表达型	15(29.41)	21(21.88)	1.023	0.312
三阴型	22(43.14)	19(19.79)	9.026	0.003

表3 乳腺癌NAC后发生MHR的多因素Logistic回归分析						
因素	β	SE	Wald χ^2	P值	OR	95% CI
ER -	0.624	0.377	2.740	0.022	1.866	0.966~5.766
PR -	0.738	0.465	2.519	0.031	2.092	1.192~6.992
LuminalB型	0.491	0.472	1.082	0.237	1.634	0.814~5.253
三阴型	0.830	0.451	3.387	0.003	2.293	1.393~7.193
TIC类型降低	1.452	0.464	9.793	<0.001	4.272	3.372~10.172
高 $\Delta\text{ADC}\%$	1.329	0.405	10.768	<0.001	3.777	2.877~9.677

表4 TIC联合ADC对乳腺癌NAC后发生MHR的评估效能						
指标	最佳截断值	灵敏度	特异度	约登指数	AUC	95%CI
TIC类型降低	-	82.35%	66.67%	0.490	0.735	0.677~0.822
$\Delta\text{ADC}\%$	52.13	84.31%	80.21%	0.645	0.885	0.822~0.932
联合		86.27%	92.71%	0.790	0.951	0.903~0.980

2.5 典型案例 刘女士, 57岁, 自查发现左乳存在“肿块”来门诊就诊, 初诊拟“乳腺癌”入院。患者于2022年10月13日行乳腺MRI平扫和增强, MRI表现: 双乳呈不均匀纤维腺体型, 实质背景轻度强化; 左乳中央区肿块大小约 $2.9 \times 2.1 \times 2.6$ cm(见图2A), 边缘见分叶, 增强后较均匀明显强化; 病灶与乳头相连, 邻近皮肤未见增厚及异常强化, 扩散受限; TIC曲线呈流出型(见图3A), 感兴趣区ADC测值 $0.94 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ (见图4A); 右乳未见异常, 双侧乳后间隙存在, 胸大肌未见异常强化, 双侧腋窝未见肿大淋巴结。左乳肿块穿刺后病理结果证实为“浸润性导管癌”。患者综

合评估后行NAC, 于2022年12月26日行化疗后的MRI复查, MRI表现: 双乳呈不均匀纤维腺体型, 实质背景轻度强化; 左乳中央区肿块大小约 $1.6 \times 1.3 \times 1.1$ cm(见图2B), 边缘见分叶, 病灶与乳头相连, 增强后明显强化, 邻近皮肤稍增厚及内陷, 未见异常强化, 病灶扩散受限; TIC曲线呈平台型(见图3B), 感兴趣区ADC测值 $1.97 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ (见图4B); 右乳未见异常, 双侧乳后间隙清晰, 双侧腋窝未见肿大淋巴结。与化疗前MRI比较, 化疗后左乳中央区肿块缩小。

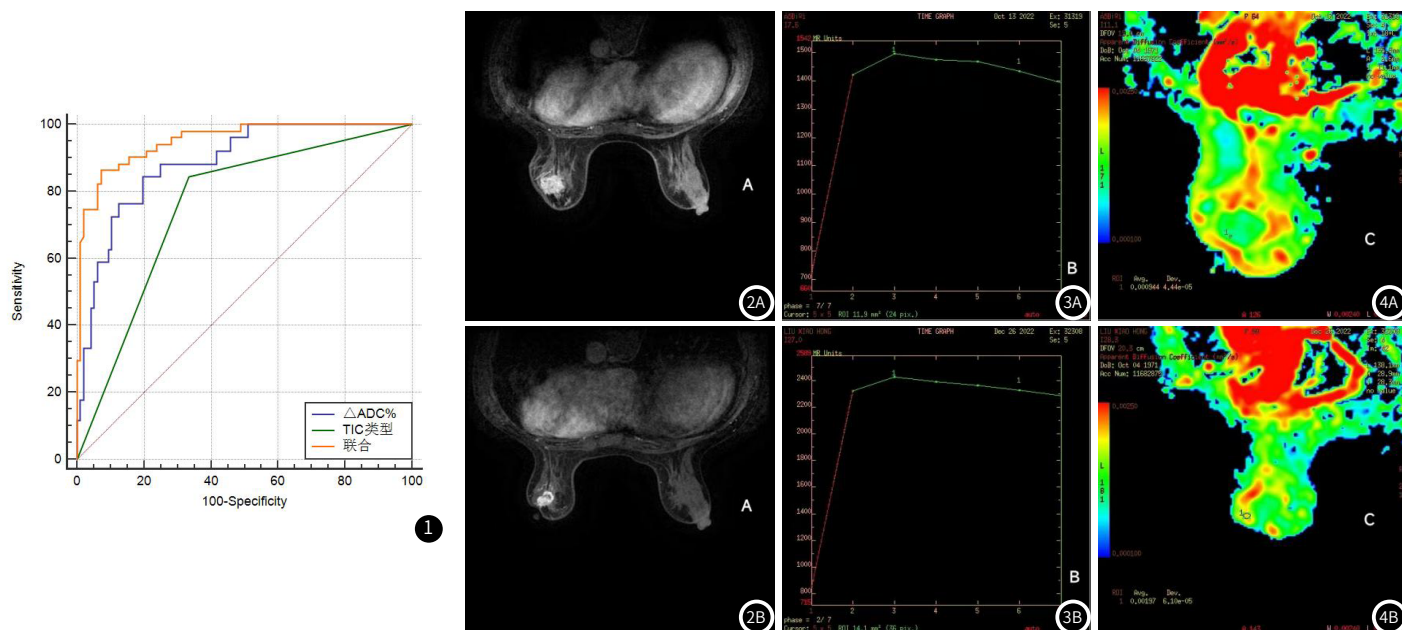


图1 TIC联合ADC对乳腺癌NAC后发生MHR的ROC曲线。图2A-图4B 乳腺癌患者行NAC前后MRI表现。

3 讨论

近几年我国乳腺癌发病率递增速度达到4.6%, 部分地区的发病率已居女性恶性肿瘤的首位, 其病因尚不清晰, 多与遗传、月经初潮年龄早、不孕及激素替代治疗等因素密切相关^[8]。乳腺癌早期症状并无特异性, 常常被患者忽视而错过早期治疗, 后期为控病情发展不得不接受手术切乳, 对女性生理及心理造成极大影响。乳腺癌自发生就为一种全身性疾病, 仅仅局部切除是远远不够。NAC属全身性治疗, 可杀伤乳腺局部病灶和循环肿瘤细胞, 有助于保乳降期^[9]。NAC病理反应是化疗敏感性的“金标准”, 能客观的反映化疗有效性, 可通过观察病理反应判断预后和调整治疗方案。

本研究中采用DCE-TIC和DWI-ADC于NAC前后分别观察患者肿瘤变化程度, 结果显示, NAC后, MHR组TIC类型降低的患者占比及 $\Delta\text{ADC}\%$ 值均大于NMHR组, 且经多因素Logistic回归分析发现, TIC类型降低及高 $\Delta\text{ADC}\%$ 是NAC后发生MHR的影响因素, 提示TIC类型降低及 $\Delta\text{ADC}\%$ 值与NAC治疗效果有关。分析原因, TIC曲线是检测对比剂首次通过组织时引起信号强度随不同时间变化而形成的, 能有效地反映组织血流动力学信息^[10]。恶性肿瘤多呈现II、III型TIC, 其微血管较多, 内部血流充沛, 且基底膜通透性强, 对比剂进入后早期迅速上升又快速流出, 故中后期信号强度显著下降(III型)^[11-12]。NAC后, 肿瘤对化疗反应显著使得肿瘤微血管减少、血流速度降低, 血流动力学趋于正常水平, 此时TIC类型降低, 多转为I、II型。高云展等^[13]研究发现恶性乳腺癌的TIC曲线以II型(33.94%)、III型(58.72%)为主, 良性则多是I型(69.86%)、II型(22.66%), 良恶性乳腺癌的TIC类型差异明显, 可见DCE扫描中血流动力学特征对乳腺癌的诊断具有一定的参考价值。然而, TIC曲线受正常脂肪及腺体影响较

大, 特异度偏低, 多与其他指标联合诊断以确保更高的准确性。ADC作为DWI序列中的重要参数, 多用于描述组织中水分子扩散运动的快慢^[14]。恶性肿瘤细胞间隙较少, 水分子扩散受限程度严重, 而化疗药物毒性会破坏细胞膜的完整性, 致肿瘤细胞密度降低, 促进水分子扩散, NAC后ADC值早期就会升高, 其变化早于肿瘤形态学的改变^[15-16]。致密与疏松肿瘤细胞初始的ADC值存在差异, 单纯依赖NAC后ADC值评定NAC病理反应可能存在偏倚故选用 $\Delta\text{ADC}\%$ 值。崔葵等^[17]研究中发现, TIC类型和ADC值对乳腺癌良恶性及临床分期均有一定的诊断价值, 二者联合检测可明显提高临床II期、III期诊断的准确率。本研究将TIC类型降低和 $\Delta\text{ADC}\%$ 联合诊断诊断NAC后发生MHR, 结果显示, 二者联合诊断的AUC分别为0.951, 高于任一单指标检测, 进一步说明两指标对诊断乳腺癌NAC疗效具有较高效能。

本研究发现, 除上述两指标外, ER与PR阴性、三阴性分子亚型亦是NAC后发生MHR的影响因素。雌/孕激素参与乳腺的生长、发育, ER、PR是乳腺分型的重要指标。乳腺癌主要分四种分子亚型, 其中ER、PR阳性主要为LuminalA型、LuminalB型, ER、PR阴性则多为三阴性、HER2过表达型, 其中三阴性分子亚型最具侵袭性, 且通常对内分泌和靶向治疗不敏感, 但对放化疗敏感性高, 故三阴性分子亚型的MHR发生率明显高于其他分子类型^[18-20]。

综上所述, TIC类型降低和高 $\Delta\text{ADC}\%$ 值是NAC后发生MHR的影响因素, 且二者联合评估乳腺癌NAC后发生MHR具有较高效能, 为乳腺癌NAC预后提供新的参考思路。

累及肾盂,以及弥散受限,合并肺、肝、脑转移,静脉癌栓形成,提示本病的可能。

参考文献

[1] Julia E, Heck, Christina A, et al. Epidemiology of rhabdoid tumors of early childhood[J]. *Pediatric Blood & Cancer*, 2013, 60(1): 77-81.

[2] Zhanghuang C, Chen S, Li L, et al. Clinical and molecular differentiation between malignant rhabdoid tumor of the kidney and normal tissue: a two-case report[J]. *Front Oncol*, 2021, 11: 659709.

[3] Ayari Y, Ben Rhouma S, Boussaffa H, et al. Malignant rhabdoid tumor in a solitary kidney arising in an adult patient with chronic obstructive renal calculi[J]. *Int J Surg Case Rep*, 2019, 58: 85-87.

[4] Park S, Seo JH, Park JB, et al. Malignant rhabdoid tumor of the kidney and spine in an infant[J]. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 2014, 55(1): 57-60.

[5] 何利丽, 武海燕, 唐英姿. 肾恶性横纹肌样瘤临床病理特征分析[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2018, 39(12): 945-946.

[6] Calandrini C, Schutgens F, Oka R, et al. An organoid biobank for childhood kidney cancers that captures disease and tissue heterogeneity[J]. *Nat Commun*, 2020, 11(1): 1310.

[7] Langer LF, Ward JM, Archer TK. Tumor suppressor SMARCB1 suppresses super-enhancers to govern hESC lineage determination[J]. *Elife*, 2019, 8: e45672.

[8] 郑兰, 刘鸿圣, 田金生, 等. 儿童肾恶性横纹肌样瘤CT表现[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2021, 18(12): 735-738.

[9] Zhen L, Liu HS, Tian JS, et al. CT Manifestations of malignant rhabdoid tumor of kidney in children[J]. *Chin J Interv Imaging Ther*, 2021, 18(12): 735-738.

[10] Nakata K, Colombet M, Stiller CA, et al. Incidence of childhood renal tumours: an international population-based study[J]. *International Journal of Cancer*, 2020, 147(12): 3313-3327.

[11] 唐雪, 郭霞. 儿童恶性横纹肌样瘤分子遗传学和诊治进展[J]. *临床儿科杂志*, 2021, 39(9): 706-710.

[12] Tang X, Guo Xia. Advances in molecular genetics, diagnosis, and treatment of malignant rhabdoid tumors in children[J]. *J Clin Pediatr* Vol, 2021, 39(9): 706-710.

[13] Li J, Zhang W, Hu H, et al. Case analysis of 14 children with malignant rhabdoid tumor of the kidney[J]. *Cancer Manag Res*, 2021, 13: 4865-4872.

[14] 肖伟强, 刘鸿圣, 刘振清, 等. 儿童肾横纹肌样瘤的CT诊断与鉴别诊断[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2022, 33(1): 24-27.

[15] Xiao WQ, Liu HS, Liu ZQ. CT diagnosis and differential diagnosis of ahabdoid tumor of kidney in children[J]. *Chin Chin Med Imaging*, 2022, 33(1): 24-27.

[16] 施莉丽, 付金花. 儿童Xp11.2易位/TFE3基因融合相关性肾癌的CT和MRI表现[J]. *中国医学影像学杂志*, 2023, 31(11): 1212-1215.

[17] 宋鹏鹏, 王攀鸽, 时胜利, 等. 儿童肾透明细胞肉瘤CT诊断及误诊分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22(6): 121-123.

[18] 戴懿, 连纯, 朱熠, 等. 肾脏原发性间叶性软骨肉瘤一例及文献复习[J]. *罕少疾病杂志*, 2021, 28(4): 10-12.

(收稿日期: 2023-10-07)

(校对编辑: 翁佳鸿)

(上接第73页)

参考文献

[1] Coughlin SS. Epidemiology of breast cancer in women[J]. *Adv Exp Med Biol*, 2019, 1152: 9-29.

[2] Burstein HJ, Curigliano G, Thürlimann B, et al. Panelists of the St Gallen Consensus Conference. Customizing local and systemic therapies for women with early breast cancer: the St. Gallen International Consensus Guidelines for treatment of early breast cancer 2021[J]. *Ann Oncol*, 2021, 32(10): 1216-1235.

[3] Korde LA, Somerfield MR, Carey LA, et al. Neoadjuvant chemotherapy, endocrine therapy, and targeted therapy for breast cancer: ASCO guideline[J]. *J Clin Oncol*, 2021, 39(13): 1485-1505.

[4] 吴丹丹, 周婕, 卢斌贵, 等. MRI对乳腺癌新辅助化疗后腋窝淋巴结状态评估的应用价值[J]. *中华生物医学工程杂志*, 2022, 28(5): 534-539.

[5] Dakhlil HA, Easa AM, Hussein AY, et al. Diagnostic role of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in differentiating breast lesions[J]. *J Popul Ther Clin Pharmacol*, 2022, 29(2): e88-e94.

[6] Tezcan S, Ozturk FU, Uslu N, et al. The role of combined diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI for differentiating malignant from benign breast lesions presenting washout curve[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2021, 72(3): 460-469.

[7] Hagenaaers SC, de Groot S, Cohen D, et al; Dutch Breast Cancer Research Group (BOOG). Tumor-stroma ratio is associated with Miller-Payne score and pathological response to neoadjuvant chemotherapy in HER2-negative early breast cancer[J]. *Int J Cancer*, 2021, 149(5): 1181-1188.

[8] 张雪, 董晓平, 管雅喆, 等. 女性乳腺癌流行病学趋势及危险因素研究进展[J]. *肿瘤防治研究*, 2021, 48(1): 87-92.

[9] Shien T, Iwata H. Adjuvant and neoadjuvant therapy for breast cancer[J]. *Jpn J Clin Oncol*, 2020, 50(3): 225-229.

[10] Cheng J, Shao S, Chen W, et al. Application of diffusion kurtosis imaging and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in differentiating benign and malignant head and neck lesions[J]. *J Magn Reson Imaging*, 2022, 55(2): 414-423.

[11] Tuan Linh L, Minh Duc N, Tra My TT, et al. Correlations between dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging parameters and histopathologic factors in breast cancer[J]. *Clin Ter*, 2021, 172(5): 453-460.

[12] Yang C, Zhao H. Application of dynamic magnetic resonance imaging information technology in adjuvant chemotherapy for breast cancer[J]. *J Infect Public Health*, 2020, 13(12): 2062-2066.

[13] 高云展, 崔涛涛, 张桀瑞, 等. 3.0TMR动态增强扫描在乳腺癌早期诊断中的应用[J]. *海南医学*, 2021, 32(6): 742-746.

[14] Chang L, Lan H. Effect of neoadjuvant chemotherapy on angiogenesis and cell proliferation of breast cancer evaluated by dynamic enhanced magnetic resonance imaging[J]. *Biomed Res Int*, 2022, 2022: 3156093.

[15] Choi BB. Effectiveness of ADC difference value on pre-neoadjuvant chemotherapy MRI for response evaluation of breast cancer[J]. *Technol Cancer Res Treat*, 2021, 20: 15330338211039129.

[16] Lu N, Dong J, Fang X, et al. Predicting pathologic response to neoadjuvant chemotherapy in patients with locally advanced breast cancer using multiparametric MRI[J]. *BMC Med Imaging*, 2021, 21(1): 155.

[17] 崔葵, 刘永波, 曹钢. DCE-MRI时间-信号曲线联合扩散加权成像技术在乳腺癌不同分期评估中的价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21(4): 91-93.

[18] Takaoka M, Ohsumi S, Ikejiri H, et al. Pathological complete response patients after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer[J]. *Acta Med Okayama*, 2022, 76(2): 105-111.

[19] Marra A, Curigliano G. Adjuvant and neoadjuvant treatment of triple-negative breast cancer with chemotherapy[J]. *Cancer J*, 2021, 27(1): 41-49.

[20] Zarotti C, Papassotiropoulos B, Elfgen C, et al. Biomarker dynamics and prognosis in breast cancer after neoadjuvant chemotherapy[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 91.

(收稿日期: 2024-06-27)

(校对编辑: 翁佳鸿)