

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.07.014
文章编号: 1005-8982 (2024) 07-0086-07

临床研究·论著

增强CT结合磁共振扩散加权成像在胸腺瘤 诊断中的应用价值*

张砚满¹, 张思琦¹, 张青²

(南通大学附属医院 1. 医学影像科, 2. 病理科, 江苏 南通 226001)

摘要: **目的** 分析增强电子计算机断层扫描(CT)结合磁共振扩散加权成像(MRI-DWI)在胸腺瘤诊断中的价值。**方法** 回顾性分析2017年1月—2022年12月在南通大学附属医院经病理诊断确诊的胸腺瘤及胸腺癌患者204例。其中, 低危胸腺瘤组患者98例, 高危胸腺瘤组患者62例, 胸腺癌组患者44例。所有患者行增强CT及MRI-DWI检查。比较3组患者增强CT、MRI-DWI指标情况, 分析增强CT联合MRI-DWI诊断胸腺瘤的价值; 比较高危胸腺瘤组及低危胸腺瘤组增强CT、MRI-DWI量化指标情况, 分析增强CT联合MRI-DWI诊断高危胸腺瘤的价值。**结果** 胸腺癌组边界不清楚占比高于低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组($P < 0.05$), 高危胸腺瘤组边界不清楚占比高于低危胸腺瘤组($P < 0.05$); 胸腺癌组最大增强CT值、增强前后CT最大差值、表观扩散系数(ADC)值均低于低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组($P < 0.05$), 高危胸腺瘤组最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值低于低危胸腺瘤组($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, 最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值及三者联合诊断胸腺瘤的敏感性分别为68.19%(95% CI: 0.451, 0.853)、72.73%(95% CI: 0.496, 0.884)、77.27%(95% CI: 0.542, 0.913)、81.82%(95% CI: 0.590, 0.940), 特异性分别为71.25%(95% CI: 0.599, 0.806)、77.50%(95% CI: 0.665, 0.858)、76.25%(95% CI: 0.652, 0.848)、92.50%(95% CI: 0.838, 0.96.9), 曲线下面积分别为0.711(95% CI: 0.604, 0.817)、0.702(95% CI: 0.594, 0.810)、0.703(95% CI: 0.586, 0.821)、0.892(95% CI: 0.824, 0.960)。高危胸腺瘤组的最大增强CT值、增强前后CT最大差值均低于低危胸腺瘤组($P < 0.05$), 两组平扫CT值比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。高危胸腺瘤组的ADC值低于低危胸腺瘤组($P < 0.05$)。ROC曲线分析结果显示, 最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值及三者联合诊断高危胸腺瘤的敏感性分别为67.74%(95% CI: 0.485, 0.827)、70.97%(95% CI: 0.518, 0.851)、74.19%(95% CI: 0.551, 0.875)、83.87%(95% CI: 0.655, 0.939), 特异性分别为79.59%(95% CI: 0.652, 0.893)、73.47%(95% CI: 0.587, 0.846)、71.43%(95% CI: 0.565, 0.830)、85.71%(95% CI: 0.721, 0.936), 曲线下面积分别为0.709(95% CI: 0.603, 0.816)、0.701(95% CI: 0.588, 0.814)、0.722(95% CI: 0.608, 0.836)、0.900(95% CI: 0.835, 0.965)。**结论** 最大增强CT值、增强前后CT最大差值联合ADC值诊断高危胸腺瘤及胸腺癌效能良好, 具有一定临床价值。

关键词: 胸腺瘤; 增强电子计算机断层扫描; 磁共振扩散加权成像; 诊断
中图分类号: R736.3 **文献标识码:** A

Application value of enhanced CT combined with diffusion-weighted MRI in the diagnosis of thymoma*

Zhang Yan-man¹, Zhang Si-qi¹, Zhang Qing²

(1. Department of Medical Imaging, 2. Department of Pathology, Nantong University Affiliated Hospital, Nantong, Jiangsu 226001, China)

Abstract: Objective To analyze the value of contrast-enhanced computed tomography (CT) combined with

收稿日期: 2023-09-04

* 基金项目: 江苏省自然科学基金(No: BK202111107)

diffusion-weighted magnetic resonance imaging (MRI-DWI) in the diagnosis of thymoma. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 204 patients diagnosed with thymoma and thymic carcinoma at the Affiliated Hospital of Nantong University from January 2017 to December 2022. Among them, there were 98 patients in the low-risk thymoma group, 62 patients in the high-risk thymoma group, and 44 patients in the thymic carcinoma group. All patients underwent contrast-enhanced CT and MRI-DWI examinations. The parameters of contrast-enhanced CT and MRI-DWI in the three groups of patients were compared, and the value of contrast-enhanced CT combined with MRI-DWI in diagnosing thymic carcinoma was analyzed. The quantitative parameters of contrast-enhanced CT and MRI-DWI in the high-risk thymoma group and low-risk thymoma group were compared, and the value of contrast-enhanced CT combined with MRI-DWI in diagnosing high-risk thymoma was analyzed. **Results** The proportion of unclear boundaries in the thymic carcinoma group was higher than that in the low-risk thymoma group and the high-risk thymoma group ($P < 0.05$), and the proportion of unclear boundaries in the high-risk thymoma group was higher than that in the low-risk thymoma group ($P < 0.05$). The maximum enhancement CT value, the maximum difference before and after enhancement, and the apparent diffusion coefficient (ADC) value in the thymic carcinoma group were lower than those in the low-risk thymoma group and the high-risk thymoma group ($P < 0.05$), and those in the high-risk thymoma group were lower than those in the low-risk thymoma group ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the sensitivity of the maximum enhancement CT value, the maximum difference before and after enhancement, ADC value, and the combined diagnosis of thymic carcinoma were 68.19% (95% CI: 0.451, 0.853), 72.73% (95% CI: 0.496, 0.884), 77.27% (95% CI: 0.542, 0.913), and 81.82% (95% CI: 0.590, 0.940), respectively, and the specificity were 71.25% (95% CI: 0.599, 0.806), 77.50% (95% CI: 0.665, 0.858), 76.25% (95% CI: 0.652, 0.848), and 92.50% (95% CI: 0.838, 0.969), respectively, with AUCs of 0.711 (95% CI: 0.604, 0.817), 0.702 (95% CI: 0.594, 0.810), 0.703 (95% CI: 0.586, 0.821), and 0.892 (95% CI: 0.824, 0.960). The maximum enhancement CT value and the maximum difference before and after enhancement in the high-risk thymoma group were lower than those in the low-risk thymoma group ($P < 0.05$), and there was no significant difference in the plain CT value between the two groups ($P > 0.05$). The ADC value in the high-risk thymoma group was lower than that in the low-risk thymoma group ($P < 0.05$). The results of ROC curve analysis showed that the sensitivity of the maximum enhancement CT value, the maximum difference before and after enhancement, ADC value, and the combined diagnosis of high-risk thymoma were 67.74% (95% CI: 0.485, 0.827), 70.97% (95% CI: 0.518, 0.851), 74.19% (95% CI: 0.551, 0.875), and 83.87% (95% CI: 0.655, 0.939), respectively, and the specificity were 79.59% (95% CI: 0.652, 0.893), 73.47% (95% CI: 0.587, 0.846), 71.43% (95% CI: 0.565, 0.830), and 85.71% (95% CI: 0.721, 0.936), respectively, with AUCs of 0.709 (95% CI: 0.603, 0.816), 0.701 (95% CI: 0.588, 0.814), 0.722 (95% CI: 0.608, 0.836), and 0.900 (95% CI: 0.835, 0.965). **Conclusion** The maximum enhancement CT value, the maximum difference before and after enhancement combined with ADC value have good efficacy in the diagnosis of high-risk thymoma and thymic carcinoma, and have certain clinical value.

Keywords: thymoma; contrast-enhanced computed tomography; diffusion-weighted magnetic resonance imaging; diagnosis

胸腺瘤是成人前纵隔较为常见的肿瘤, 占有胸腺上皮肿瘤的80%左右, 通常生长缓慢, 早期无明显症状, 但随着病情进展, 可出现胸痛、气促、咳嗽、声音嘶哑、乏力等症状, 少数患者可能出现恶液质和发热等非特异性表现^[1-2]。我国胸腺上皮肿瘤发病率略高于欧美国家^[3]。2021年世界卫生组织将胸腺瘤分为A型、AB型、B1型、B2型、B3型、胸腺癌^[4]。依据临床预后情况通常将A、AB、B1型纳入低危胸腺瘤, B2、B3型纳入高危胸腺瘤^[5]。手术切除是低危胸腺瘤的主要治疗方式, 而高危胸腺瘤及胸腺癌则需要额外辅助放化疗等以降低复发风险^[6-7]。

术前安全、准确地诊断胸腺瘤病情, 可指导临床制订个体化精准治疗方案, 对改善患者预后具有重要意义。

增强计算机断层成像(computerized tomography, CT)具有高空间及时间分辨率, 成像方便迅速, 美国国立综合癌症网络推荐增强CT作为胸腺瘤的首选检查方法^[8]。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)的软组织分辨率、空间分辨率高, 磁共振扩散加权成像(MRI-diffusion weighted imaging, MRI-DWI)可全方位反映肿瘤血流动力学过程及新生血管生物学特性, 可增加检测肿瘤风险等级的准

确性,目前已被用于胸腺瘤的评估^[9]。目前已有增强 CT、MRI 诊断胸腺瘤的报道,但既往报道多集中于 CT、MRI 影像学特征^[10-11],缺乏大量客观定量特征指标的报道,也鲜有客观定量指标对胸腺瘤危险性诊断效果的有关报道。鉴于此,本研究着重分析增强 CT、MRI-DWI 定量值在胸腺瘤诊断中的应用价值,以期临床准确地评估胸腺瘤病情提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2017 年 1 月—2022 年 12 月在南通大学附属医院经病理诊断确诊的胸腺瘤及胸腺癌患者 204 例。其中,低危胸腺瘤组患者 98 例,高危胸

腺瘤组患者 62 例,胸腺癌组患者 44 例。纳入标准:①经病理确诊,且可查阅到完整的病理资料;②术前接受增强 CT 及 MRI-DWI 检查;③术前未接受任何形式治疗;④年龄 > 18 岁;⑤临床资料完整。排除标准:①伴其他部位肿瘤、有传染性疾病、过敏体质;②重要脏器功能障碍;③伴检查禁忌证;④存在医患沟通障碍;⑤有吸毒史、药物滥用史、胸腔手术史;⑥哺乳或妊娠者;⑦图像存在运动及金属等伪影;⑧伴其他胸腺疾病和肺部疾病;⑨接受放射、化学治疗者。本研究经医院医学伦理委员会审核批准,患者及其家属均签署知情同意书。3 组性别构成、年龄、体质量指数、高血压占比、糖尿病占比、高脂血症占比比较,差异均无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 1。

表 1 3 组患者一般资料比较

组别	n	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	体质量指数/(kg/m^2 , $\bar{x} \pm s$)	高血压 例(%)	糖尿病 例(%)	高脂血症 例(%)
低危胸腺瘤组	98	58/40	53.95 \pm 6.24	22.26 \pm 1.61	28	24	22
高危胸腺瘤组	62	40/22	52.93 \pm 7.14	22.37 \pm 1.58	18	14	16
胸腺癌组	44	24/20	54.01 \pm 6.85	22.41 \pm 1.67	12	10	12
χ^2/F 值		1.095	0.527	0.165	0.041	0.097	0.463
P 值		0.579	0.591	0.848	0.980	0.953	0.793

1.2 方法

1.2.1 增强 CT 检查 采用西门子双源炫速 128 排 CT (德国西门子公司) 扫描,行常规平扫和双期增强扫描,扫描范围自肺尖至肺底,参数设置:管电压 120 ~ 140 kV,管电流 600 mA,准直器宽度 0.625 mm,层厚 0.625 mm,重建层间隔 0.625 mm。高压注射器在肘前静脉以 3 mL/s 速度注入对比剂碘佛醇(规格:350 mgI/mL),剂量 1 mL/kg,注射后 30 s 及 65 s 进行动脉期、静脉期扫描。增强动脉期、静脉期病灶最大层面薄层图像上沿病灶轮廓勾画感兴趣区,使用图像处理软件处理。由两位从业十年以上的主治医师盲法分析患者增强 CT 影像学资料,意见不一致时经讨论达成统一,从定性和定量两方面进行诊断分析,包括:形状(规则形/不规则形)、位置(中央/右侧/左侧)、边界(清楚/不清楚)、钙化、坏死、强化方式(均匀强化/不均匀强化)、脂肪浸润、淋巴结肿大、肿瘤大小、最大增强 CT 值(将横轴位图像病灶面积最大处作为感兴趣区,连续 3 个层面平均值为最终值,选取强化程度最大的一期测量值为最大增强

CT 值)、增强前后 CT 最大差值(CT 增强值-平扫值,连续 3 个层面差值的平均值)。

1.2.2 MRI-DWI 检查 患者取仰卧位,采用超导核磁共振扫描仪(德国 Siemens 公司 MAGNETOM Vida 3.0 型)及 18 通道相控阵柔软线圈扫描。脉冲序列,横轴位 SE T₁WI:重复时间(repeat time, RT) 10 ms,回波时间(echo time, ET) 2 ms;TSE T₂WI:RT 1 600 ms,ET 75 ms;T₂WI 脂肪抑制序列:RT 2 000 ms,ET 76 ms,层厚 4 mm,层间距 1 mm,激励 3 次,视野为 350 mm \times 350 mm,矩阵 256 \times 512。冠状位 T₂WI 脂肪抑制序列:RT 915 ms,ET 80 ms,层厚 5 mm,层间距 1 mm,激励 3 次。所有患者 MRI 检查图像均传送至工作站,由两位从业八年以上的放射科医师独立盲法阅片、分析。在病变区域勾画感兴趣区,在病灶直径最大层面上相应的表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)图上勾画,感兴趣区尽量选取相同位置,避开坏死区、囊变区与伪影区。包括:形态(规则形/不规则形)、位置(中央/右侧/左侧)、边界(清楚/不清楚)、信号(均匀/不均

匀)、强化方式(均匀强化/不均匀强化)、强化程度(轻中度强化/明显强化)、脂肪浸润、淋巴结肿大、肿瘤大小、 $b = 800 \text{ s/mm}^2$ 时ADC值。

1.3 统计学方法

数据分析采用SPSS 18.0统计软件。计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较做 t 检验或方差分析;计数资料以构成比或率(%)表示,比较做 χ^2 检验;绘制受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3组患者增强CT情况

低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组、胸腺癌组的形

状构成、位置构成、钙化占比、坏死占比、强化方式构成、脂肪浸润占比、淋巴结肿大占比、肿瘤大小比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组、胸腺癌组的边界构成、最大增强CT值、增强前后CT最大差值比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。胸腺癌组边界不清楚构成比高于低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组($P < 0.05$),高危胸腺瘤组边界不清楚构成比高于低危胸腺瘤组($P < 0.05$);胸腺癌组最大增强CT值、增强前后CT最大差值均低于低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组($P < 0.05$),高危胸腺瘤组最大增强CT值、增强前后CT最大差值低于低危胸腺瘤组($P < 0.05$)。见表2。

表2 3组患者增强CT影像特征的比较

组别	n	形状 例(%)		位置 例(%)			边界 例(%)		钙化 例(%)	坏死 例(%)
		不规则形	规则形	中央	右侧	左侧	不清楚	清楚		
低危胸腺瘤组	98	28(28.57)	70(71.43)	48(48.98)	24(24.49)	26(26.53)	18(18.37)	80(81.63)	10(10.20)	22(22.45)
高危胸腺瘤组	62	24(38.71)	38(61.29)	28(45.16)	18(29.03)	16(25.81)	26(41.94) ^①	36(58.06)	8(12.90)	18(29.03)
胸腺癌组	44	20(45.45)	24(54.55)	22(50.00)	10(22.73)	12(27.27)	30(68.18) ^{①②}	14(31.82)	10(22.73)	14(31.82)
χ^2 / F 值		4.245		0.657			33.832		4.073	1.670
P值		0.120		0.957			0.000		0.131	0.434

组别	强化方式 例(%)		脂肪浸润 例(%)	淋巴结肿大 例(%)	肿瘤大小/ (mm, $\bar{x} \pm s$)	最大增强CT值/ (HU, $\bar{x} \pm s$)	增强前后CT最大 差值/(HU, $\bar{x} \pm s$)
	不均匀强化	均匀强化					
低危胸腺瘤组	28(28.57)	70(71.43)	20(20.41)	8(8.16)	41.23 \pm 5.96	101.62 \pm 11.28	54.94 \pm 9.12
高危胸腺瘤组	24(38.71)	38(61.29)	16(25.81)	10(16.13)	42.01 \pm 5.23	71.15 \pm 10.49 ^①	26.58 \pm 4.13 ^①
胸腺癌组	18(40.91)	26(59.09)	12(27.27)	8(18.18)	42.19 \pm 6.01	60.93 \pm 9.25 ^{①②}	21.32 \pm 3.14 ^{①②}
χ^2 / F 值	2.814		1.052	3.658	0.573	283.129	508.351
P值	0.245		0.591	0.161	0.565	0.000	0.000

注:①与低危胸腺瘤组比较, $P < 0.05$;②与高危胸腺瘤组比较, $P < 0.05$ 。

2.2 3组患者MRI-DWI检查情况

低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组、胸腺癌组的形状构成、位置构成、信号构成、强化方式构成、脂肪浸润占比、淋巴结肿大占比、肿瘤大小比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组、胸腺癌组的边界构成、ADC值比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$);胸腺癌组边界不清楚构成比高于低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组($P < 0.05$),高危胸腺瘤组边界不清楚构成比高于低危胸腺瘤组($P < 0.05$);胸腺癌组ADC值低于低危胸腺瘤组、高危胸腺瘤组($P < 0.05$),高危胸腺瘤组ADC值低于低危胸腺瘤组($P < 0.05$)。见表3。

2.3 增强CT联合MRI-DWI诊断胸腺癌的价值

在胸腺瘤及胸腺癌患者中,ROC曲线分析结果显示,最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值及三者联合诊断胸腺癌的敏感性分别为68.19%(95% CI:0.451,0.853)、72.73%(95% CI:0.496,0.884)、77.27%(95% CI:0.542,0.913)、81.82%(95% CI:0.590,0.940),特异性分别为71.25%(95% CI:0.599,0.806)、77.50%(95% CI:0.665,0.858)、76.25%(95% CI:0.652,0.848)、92.50%(95% CI:0.838,0.969),曲线下面积分别为0.711(95% CI:0.604,0.817)、0.702(95% CI:0.594,0.810)、0.703(95% CI:0.586,0.821)、0.892(95% CI:0.824,0.960)。见表4和图1。

表 3 3组患者MRI-DWI检查情况的比较

组别	n	形状 例(%)		位置 例(%)			边界 例(%)	
		不规则形	规则形	中央	右侧	左侧	不清楚	清楚
低危胸腺瘤组	98	28(28.57)	70(71.43)	48(48.98)	24(24.49)	26(26.53)	20(20.41)	78(79.59)
高危胸腺瘤组	62	24(38.71)	38(61.29)	28(45.16)	18(29.03)	16(25.81)	28(45.16) ^①	34(54.84)
胸腺癌组	44	20(45.45)	24(54.55)	22(50.00)	10(22.73)	12(27.27)	34(77.27) ^{①②}	10(22.73)
χ^2 / F 值		4.245		0.657			41.761	
P 值		0.120		0.957			0.000	

组别	信号 例(%)		强化方式 例(%)		脂肪浸润 例(%)	淋巴结肿大 例(%)	肿瘤大小/ (mm, $\bar{x} \pm s$)	ADC 值/($\times 10^{-3}$ mm ² /s, $\bar{x} \pm s$)
	均匀	不均匀	不均匀强化	均匀强化				
低危胸腺瘤组	40(40.82)	58(59.18)	30(30.61)	68(69.39)	20(20.41)	8(8.16)	41.09 \pm 5.84	1.44 \pm 0.28
高危胸腺瘤组	14(22.58)	48(77.42)	24(38.71)	38(61.29)	16(25.81)	10(16.13)	42.13 \pm 5.14	1.29 \pm 0.22 ^①
胸腺癌组	16(36.36)	28(63.64)	20(45.45)	24(54.55)	12(27.27)	8(18.18)	42.08 \pm 5.92	1.02 \pm 0.19 ^{①②}
χ^2 / F 值	5.707		3.122		1.052	3.658	0.828	44.597
P 值	0.058		0.210		0.591	0.161	0.438	0.000

注：①与低危胸腺瘤组比较, $P < 0.05$; ②与高危胸腺瘤组比较, $P < 0.05$ 。

表 4 增强CT联合MRI-DWI诊断胸腺癌的价值分析

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95%CI		特异性/ %	95%CI		曲线下面积	95%CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
最大增强CT值	72.36 HU	68.19	0.451	0.853	71.25	0.599	0.806	0.711	0.604	0.817
增强前后CT最大差值	31.97 HU	72.73	0.496	0.884	77.50	0.665	0.858	0.702	0.594	0.810
ADC值	1.23×10^{-3} mm ² /s	77.27	0.542	0.913	76.25	0.652	0.848	0.703	0.586	0.821
三者联合	-	81.82	0.590	0.940	92.50	0.838	0.969	0.892	0.824	0.960

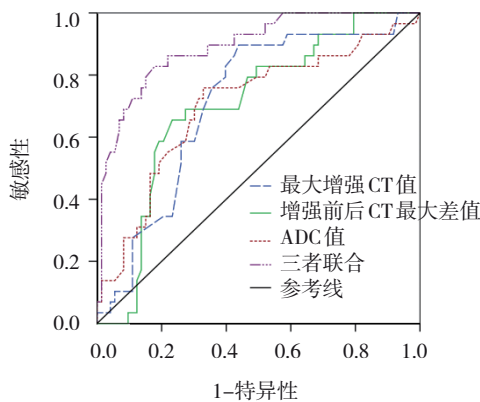


图 1 增强CT联合MRI-DWI诊断胸腺癌的ROC曲线

2.4 增强CT联合MRI-DWI诊断高危胸腺癌的价值

在胸腺瘤患者中,ROC曲线分析结果显示,最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值及三者联合诊断高危胸腺癌的敏感性分别为 67.74% (95% CI: 0.485, 0.827)、70.97% (95% CI: 0.518, 0.851)、74.19% (95% CI: 0.551, 0.875)、83.87% (95% CI: 0.655, 0.939), 特异性分别为 79.59% (95% CI: 0.652,

0.893)、73.47% (95% CI: 0.587, 0.846)、71.43% (95% CI: 0.565, 0.830)、85.71% (95% CI: 0.721, 0.936), 曲线下面积分别为 0.709 (95% CI: 0.603, 0.816)、0.701 (95% CI: 0.588, 0.814)、0.722 (95% CI: 0.608, 0.836)、0.900 (95% CI: 0.835, 0.965)。见图 2 和表 5。

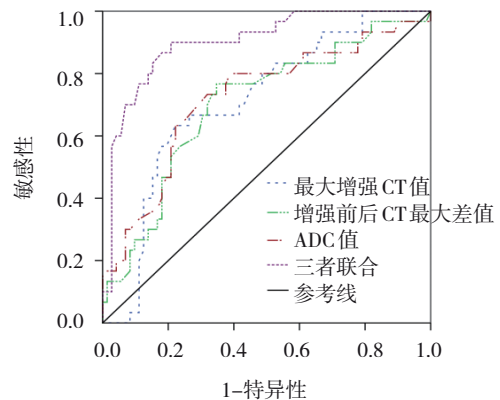


图 2 增强CT联合MRI-DWI诊断高危胸腺癌的ROC曲线

表 5 增强CT联合MRI-DWI诊断高危胸腺瘤的价值分析

指标	最佳截断值	敏感性/ %	95%CI		特异性/ %	95%CI		曲线下 面积	95%CI	
			下限	上限		下限	上限		下限	上限
最大增强CT值	89.13 HU	67.74	0.485	0.827	79.59	0.652	0.893	0.709	0.603	0.816
增强前后CT最大差值	39.85 HU	70.97	0.518	0.851	73.47	0.587	0.846	0.701	0.588	0.814
ADC值	$1.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$	74.19	0.551	0.875	71.43	0.565	0.830	0.722	0.608	0.836
三者联合	-	83.87	0.655	0.939	85.71	0.721	0.936	0.900	0.835	0.965

3 讨论

胸腺瘤占有成人肿瘤的1%~5%,通常发生在中年或老年人群中,男女发病率无明显差异^[12]。目前尚不清楚胸腺瘤的具体病因,但部分研究表明其与某些基因的变异、自身免疫反应等因素有关^[13]。胸腺瘤的诊断通常需要通过临床表现、影像学检查、组织学和免疫组化检查等多种方法进行综合评估,治疗前多根据影像学检查来评估病情严重程度。增强CT是胸腺瘤治疗前的首选检查手段,其能够精准显示出胸腺肿瘤大小、位置、形态、密度、强化程度及与周围结构的关系。目前已有学者根据增强CT影像学特征评估胸腺瘤危险度的报道^[14],但CT、MRI影像学特征评估胸腺瘤患者病情均需要后期复杂繁琐地分析处理,且缺乏特异性。近年来,MRI技术已在胸腺瘤诊断中广泛应用,相比其他影像学检查,其软组织分辨率更高,可以更加详细地观察胸腺瘤组织内部结构和血流情况^[15]。本研究显示低危胸腺瘤、高危胸腺瘤、胸腺癌患者在增强CT、MRI-DWI影像学征象方面,边界不清是其主要表现特征,由于不同胸腺瘤病情患者增强CT、MRI-DWI特异性征象较为缺乏,因此探索出增强CT、MRI-DWI定量指标辅助诊断胸腺瘤病情具有重要意义。

本研究显示,胸腺癌组的最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值均低于胸腺瘤组,高危胸腺瘤组的最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值均低于低危胸腺瘤组,这与既往学者关于不同胸腺瘤危险度的CT强化程度研究结果一致^[16-17],提示胸腺瘤患者最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值与其病情关系密切,随着病情严重程度增加,其值呈下降趋势。CT值是临床工作中较为容易得到的定量参数,有执行速度快、可用性广、客观等特点,增强后CT值、平扫和增强后CT值之间的差值是量化病变强化程度的常用的定量指标,能够反映病变区域血供情况。章婷婷等^[18]研究显示,最大

增强CT值、增强前后CT最大差值是胸腺瘤危险度的独立预测因子。金晶等^[19]采用单因素方差分析研究发现,低危胸腺瘤患者的CT强化幅度比高危胸腺瘤患者、胸腺癌患者高,强化趋势与本研究结果基本一致。随着肿瘤进展,血管内皮完整性损伤及血管生长更明显,CT增强程度能够反映血供、血管内皮完整性,故胸腺瘤患者的CT增强程度能反映其病情进展。本研究结果显示,低危胸腺瘤患者CT强化程度高于高危胸腺瘤患者,这与上述理论不一致,笔者认为与以下原因有关:A型胸腺瘤细胞多表呈现梭形或纺锤形,AB型胸腺瘤一般由梭形上皮细胞及淋巴细胞混合组成,A型、AB型的梭形细胞多排列为血管外皮瘤样或微囊样,这是低危胸腺瘤组的最大增强值、增强前后最大差值高于高危胸腺瘤组的重要原因之一^[20]。

DWI是MRI功能成像技术之一,MRI-DWI是目前唯一能够呈现细胞膜完整性信息、活体组织中水分子扩散运动的无创性影像学检查技术,可以明显反映出不同介质中水分子运动差异,可通过定量分析ADC值评估活体组织中水分子微观运动情况。胸腺癌等恶性肿瘤细胞生长、繁殖活跃,侵袭性强,肿瘤细胞生长增殖速度较快致使恶性肿瘤细胞呈现高密度,肿瘤细胞内部水分子运动受限,扩散作用不明显,使DWI采集信号强度改变,与胸腺瘤病变相比ADC值明显降低。张正平等^[21]研究指出,ADC值在低危胸腺瘤、高危胸腺瘤、胸腺癌组间呈现明显下降趋势,胸腺癌患者扩散明显受限,ADC值较小。THUY等^[22]研究指出,在低危胸腺瘤、高危胸腺瘤、胸腺癌患者中,低危胸腺瘤组ADC值最高,胸腺癌患者ADC值最低。ROC曲线分析结果显示,最大增强CT值、增强前后CT最大差值、ADC值三者联合诊断胸腺癌、高危胸腺瘤的敏感性、特异性、曲线下面积均最高,说明最大增强CT值、增强前后CT最大差值联合ADC值诊断高危胸腺瘤及胸腺癌效能良好,具有

一定临床价值。

综上所述,最大增强 CT 值、增强前后 CT 最大差值联合 ADC 值辅助诊断高危胸腺瘤及胸腺癌效能良好。本研究仍存在不足之处,选择样本量有限,且为单中心回顾性研究,后期仍需增加样本量进行多中心研究来深入分析增强 CT、MRI-DWI 定量指标在胸腺瘤诊断中的应用价值,也会将新的 MRI 技术对胸腺瘤定性及分级作为研究重点。

参 考 文 献 :

- [1] RUFFINI E, RAMI-PORTA R, HUANG J, et al. The international association for the study of lung cancer thymic epithelial tumor staging project: unresolved issues to be addressed for the next ninth edition of the TNM classification of malignant tumors[J]. *J Thorac Oncol*, 2022, 17(6): 838-851.
- [2] KURIYAMA S, IMAI K, ISHIYAMA K, et al. Using CT to evaluate mediastinal great vein invasion by thymic epithelial tumors: measurement of the interface between the tumor and neighboring structures[J]. *Eur Radiol*, 2022, 32(3): 1891-1901.
- [3] 中国医师协会肿瘤多学科诊疗专业委员会. 中国胸腺上皮肿瘤临床诊疗指南(2021 版)[J]. *中华肿瘤杂志*, 2021, 43(4): 395-404.
- [4] MARX A, CHAN J K C, CHALABREYSSE L, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the thymus and mediastinum: what is new in thymic epithelial, germ cell, and mesenchymal tumors?[J]. *J Thorac Oncol*, 2022, 17(2): 200-213.
- [5] 夏清艳, 王天佐, 桂海燕, 等. 基于增强 CT 的列线图鉴别胸腺瘤 WHO 简化病理分型的价值[J]. *实用放射学杂志*, 2022, 38(5): 726-729.
- [6] LEE J O, LEE G D, KIM H R, et al. An overview of surgical treatment of thymic epithelial tumors in Korea: a retrospective multicenter analysis[J]. *J Chest Surg*, 2022, 55(2): 126-142.
- [7] KUHARA A, SUMI A, CHIKASUE T, et al. Utility of non-contrast-enhanced magnetic resonance imaging in predicting preoperative clinical stage and prognosis in patients with thymic epithelial tumor[J]. *Jpn J Radiol*, 2023, 41(3): 302-311.
- [8] OHIRA R, YANAGAWA M, SUZUKI Y, et al. CT-based radiomics analysis for differentiation between thymoma and thymic carcinoma[J]. *J Thorac Dis*, 2022, 14(5): 1342-1352.
- [9] ANH TUAN P, MINH DUC N. The efficiency of chemical-shift MRI for the evaluation of thymoma in patients with myasthenia gravis[J]. *Clin Ter*, 2022, 173(6): 572-578.
- [10] HU Y C, YAN W Q, YAN L F, et al. Differentiating thymoma, thymic carcinoma and lymphoma based on collagen fibre patterns with T2- and diffusion-weighted magnetic resonance imaging[J]. *Eur Radiol*, 2022, 32(1): 194-204.
- [11] 刘付裕玲, 陈凯, 李靖煦, 等. 胸腺上皮肿瘤 WHO 简化病理分型与临床、CT 征象的相关性[J]. *实用放射学杂志*, 2021, 37(9): 1429-1432.
- [12] MUTO Y, OKUMA Y. Therapeutic options in thymomas and thymic carcinomas[J]. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2022, 22(4): 401-413.
- [13] SONG W L, LI K R, LI J, et al. Thymoma-associated autoimmune encephalitis: analysis of factors determining prognosis[J]. *CNS Neurosci Ther*, 2023, 29(5): 1213-1221.
- [14] 张金华, 张潜韬, 张亮, 等. 基于增强 CT 影像学鉴别胸腺瘤组织学分型[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2022, 19(5): 304-309.
- [15] ZHU J J, SHEN J, ZHANG W, et al. Quantitative texture analysis based on dynamic contrast enhanced MRI for differential diagnosis between primary thymic lymphoma from thymic carcinoma[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 12629.
- [16] COVINGTON M F, KOPPULA B R, FINE G C, et al. PET-CT in clinical adult oncology: II. Primary thoracic and breast malignancies[J]. *Cancers (Basel)*, 2022, 14(11): 2689.
- [17] YANG L, CAI W J, YANG X Y, et al. Development of a deep learning model for classifying thymoma as Masaoka-Koga stage I or II via preoperative CT images[J]. *Ann Transl Med*, 2020, 8(6): 287.
- [18] 章婷婷, 宋文, 黄国权, 等. Logistic 回归联合 ROC 曲线评价 CT 增强定量值在术前预测胸腺瘤危险度中的诊断价值[J]. *安徽医科大学学报*, 2023, 58(2): 315-321.
- [19] 金晶, 邹立巍, 赵红, 等. 胸腺上皮肿瘤 CT 征象与 WHO 简化病理分型的相关性[J]. *实用放射学杂志*, 2018, 34(9): 1343-1347.
- [20] TIAN D, SHIYA H, SATO M, et al. Pathological tumor long-to-short axis ratio as a prognostic factor in patients with thymic epithelial tumors[J]. *Thorac Cancer*, 2022, 13(17): 2489-2498.
- [21] 张正平, 侯晓婧, 王志涛, 等. 胸腺上皮肿瘤 MRI 表现 WHO 组织病理分型相关性研究[J]. *临床放射学杂志*, 2021, 40(3): 457-460.
- [22] THUY T T M, DUC V T, VY T T, et al. The value of diffusion-weighted and dynamic contrast-enhanced imaging in the diagnosis of thymic epithelial tumors[J]. *Int J Med Sci*, 2022, 19(11): 1638-1647.

(张蕾 编辑)

本文引用格式: 张砚满, 张思琦, 张青. 增强 CT 结合磁共振扩散加权成像是胸腺瘤诊断中的应用价值[J]. *中国现代医学杂志*, 2024, 34(7): 86-92.

Cite this article as: ZHANG Y M, ZHANG S Q, ZHANG Q. Application value of enhanced CT combined with diffusion-weighted MRI in the diagnosis of thymoma[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(7): 86-92.