

论 著

全瘤体积直方图分析磁敏感信号强度对腮腺良恶性肿瘤的鉴别诊断价值*

陆一昕^{1,3,4} 罗宁斌^{1,3,4} 刘丽娟^{1,3,4}
黄彩云^{1,3,4} 李 伟² 林 玲^{1,3,4}
周传集^{1,3,4} 赖少侣^{1,3,4,*}

1.广西医科大学附属肿瘤医院医学影像中心(广西南宁 530021)

2.广西医科大学附属肿瘤医院头颈外科(广西南宁 530021)

3.广西临床重点专科(广西南宁 530021)

4.广西医科大学附属肿瘤医院优势培育学科(广西南宁 530021)

【摘要】目的 探讨直方图分析磁敏感信号强度鉴别腮腺良恶性肿瘤的临床价值。方法 前瞻性的收集分析经过手术病理证实的41例腮腺肿瘤病例,患者均行头颈部SWI、常规MRI扫描,测量直方图磁敏感信号强度相关参数(平均数、中位数、偏斜度、峰度、最小值、最大值、第10、20、30、40、50、60、70、80、90百分位数)。良恶性肿瘤间磁敏感信号强度差异采用独立样本t检验或Mann-Whitney U检验比较。多形性腺瘤、腺淋巴瘤、恶性肿瘤之间磁敏感信号强度比较采用One-Way-ANOVA分析,组内比较使用Tukey检验,不符合正态分布的参数采用Kruskal-Wallis检验,组内比较采用Steel-Dwass 检验。腮腺肿瘤形态学特征采用卡方检验进行分析;采用ROC评估全瘤磁敏感信号强度参数及形态学征象鉴别腮腺良恶性肿瘤的能力。结果 腮腺良恶性肿瘤之间比较显示平均数、中位数、偏斜度、最小值、第10、20、30、40、50、60、70、80百分位数及肿瘤边缘、是否侵犯周围结构均有统计学差异($P<0.05$)。One-Way-ANOVA显示平均数、中位数、最小值、第10、20、30、40、50百分位数差异有统计学意义($P<0.05$)。结论 直方图磁敏感信号强度及形态学征象有助于鉴别腮腺良恶性肿瘤。

【关键词】直方图;腮腺肿瘤;磁共振成像;磁敏感加权成像

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】广西影像医学临床医学研究中心建设(桂科AD20238096);多模态磁共振在腮腺肿瘤中的应用价值(2017GXNSFAA198090);颈部肿瘤患者CT增强扫描参数优化选择和对比剂应用安全性研究(Z20190799)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.02.012

The Value of Total Tumor Volume Histogram Analysis of Magnetic Sensitivity Signal Intensity in the Differential Diagnosis of Parotid Benign and Malignant Tumors*

LU Yi-xin^{1,3,4}, LUO Ning-bin^{1,3,4}, LIU Li-juan^{1,3,4}, HUANG Cai-yun^{1,3,4}, LI Wei², LIN Ling^{1,3,4}, ZHOU Chuang-ji^{1,3,4}, LAI Shao-lv^{1,3,4,*}

1. Department of Radiology, Guangxi Medical University Cancer Hospital, No. 71 Hedi Avenue, Nanning 530021, Guangxi, China

2. Department of Head and neck surgery, Guangxi Medical University Cancer Hospital, Guangxi, China

3. Guangxi Key Clinical Specialty (Medical imaging Department), Guangxi, China

4. Dominant Cultivation Discipline of Guangxi Medical University Cancer Hospital (Medical imaging Department), Guangxi, China

ABSTRACT

Objective To explore the clinical value of histogram analysis of magnetic sensitivity signal intensity in distinguishing benign and malignant parotid tumors. **Methods** Prospective collection and analysis of 41 cases of parotid gland tumors confirmed by surgery and pathology. All patients underwent head and neck SWI and conventional MRI scans, and measured histogram magnetic sensitivity signal intensity related parameters (Mean, median, skewness, kurtosis, minimum, maximum, 10th, 20th, 30th, 40th, 50th, 60th, 70th, 80th, 90th percentile). The difference of magnetic sensitivity signal intensity between benign and malignant tumors was compared by independent sample t test or Mann-Whitney U test. The comparison of magnetic sensitivity signal intensity among pleomorphic adenoma, Warthin tumor and malignant tumor was analyzed by One-Way-ANOVA, Tukey test was used for intra-group comparison, Kruskal-Wallis test was used for parameters that did not conform to the normal distribution, and intra-group comparison was used Steel-Dwass inspection. The morphological characteristics of parotid gland tumors were analyzed by chi-square test; ROC was used to evaluate the ability of the whole tumor's magnetic sensitivity signal intensity parameters and morphological signs to distinguish benign and malignant parotid gland tumors. **Results** Comparison between benign and malignant tumors of the parotid gland shows the mean, median, skewness, minimum, 10th, 20th, 30th, 40th, 50th, 60th, 70th, 80th percentile, tumor edge, and whether it invades surrounding structures. There were statistical differences ($P<0.05$). One-Way-ANOVA analysis showed that the mean, median, minimum, 10th, 20th, 30th, 40th, and 50th percentile differences were statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The intensity of the histogram magnetic sensitivity signal is helpful to distinguish benign and malignant tumors of the parotid gland.

Keywords: Parotid Tumors; Magnetic Resonance Imaging; Histogram; Susceptible Weighted Imaging

大约80%的唾液腺肿瘤发生于腮腺^[1],腮腺肿瘤病理类型复杂,腮腺良性肿瘤中的多形性腺瘤具有一定程度的复发和恶变潜能^[2-3],腮腺恶性肿瘤则由于其病理类型的复杂性,常常具有难以与良性腮腺肿瘤进行鉴别的影像学表现。以往的文献指出,磁敏感加权成像(susceptible weighted imaging, SWI)技术在唾液腺肿瘤的鉴别诊断中具有一定的应用价值,但是此类技术的应用往往是依托半定量的肿瘤内磁敏感信号(intratatumoral susceptibility signals, ITSS)ITSS参数,具有较强的主观性。本研究利用全瘤体积直方图,对瘤体的磁敏感信号强度进行分析,旨在探索该技术在良恶性腮腺肿瘤中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本研究是一项前瞻性研究,患者入组前均签署了知情同意书,收集了2017年1月至2019年12月至广西医科大学附属肿瘤医院就诊的患有腮腺肿瘤的患者。本研究的排除标准为:1.扫描前穿刺或手术取样;2.扫描前对瘤灶进行放疗;3.扫描序列不全或成像不清晰;4.瘤灶短径小于1cm,难以辨识。本研究最终纳入患者40例,包含腮腺肿瘤瘤灶41例(一例腺淋巴瘤双侧发病),男性27例,女性13例,年龄 49.08 ± 14.87 岁,其中包含多形性腺瘤12例,腺淋巴瘤13例、基底细胞腺瘤1例、木村病1例、恶性肿瘤14例(黏液表皮样癌3例,腺样囊性癌2例,鳞状细胞癌2例,基底细胞腺癌2例,淋巴瘤1例,腺泡细胞癌1例,癌在多形性腺瘤中1例,组织细胞肉瘤1例,黑色素瘤1例)。

1.2 MRI扫描参数 患者仰卧位,采用美国GE 750W Discovery 3.0 T 磁共振仪,梯度场 40 mT/m;8通道相控阵头颈联合线圈,所有患者的扫描序列均包括T₁WI:TR483ms,TE 12/24,FOV 20cm×20cm,扫描层厚4mm,扫描间距0.4mm;T₂WI:

【第一作者】陆一昕,男,硕士,主要研究方向:唾液腺肿瘤影像诊断学研究。E-mail: 940031902@qq.com

【通讯作者】赖少侣,女,主任医师,硕士生导师,主要研究方向:肿瘤影像诊断学研究。E-mail: lsl1688@139.com

TR4000ms,TE 85, FOV 20cm×20cm, 扫描层厚4mm, 扫描间距0.4mm; SWI: TR44ms,TE 80, FOV 24cm×24cm, 扫描层厚4mm, 扫描间距0.4mm。

1.3 数据处理 所有扫描参数均上传至GE4.6医疗系统工作站中进行评估和处理, 后处理软件对MRI仪器采集的幅度图和相位图进行后处理, 最后利用MinP图进行图像重组, 获得最终所需的SWI-MinP图像, 我们将所获得的图像悉数导出至image J软件进行感兴趣区域(ROI)的勾画, 由两位分别拥有9年和10年腮腺诊断经验的放射学医师合作对腮腺病灶进行勾画, 两名操作者勾画的层面包括扫描的所有瘤体层面, 所有扫描层面均与相应的T₁WI、T₂WI图像进行对照。测量并且计算全瘤体积的直方图参数: 平均数、中位数、偏斜度、峰度、最小值、最大值、百分位数(10、20、30、40、50、60、70、80、90)。此外两名医师对腮腺肿瘤的形态学特点进行评估, 评价标准如下: 1.肿瘤是否存在深分叶, 2.肿瘤边缘是否清晰, 3.肿瘤有无囊变坏死, 4.是否存在肿大淋巴结(双侧颈部、腮腺、颌下、颌下淋巴结短径>1cm, 或存在融合、坏死的淋巴结)^[4], 5.有无周围结构浸润、侵犯, 6.是否累及深叶(以下颌支内侧缘和胸锁乳突肌内侧缘连线区分深浅叶), 意见不一致由两位操作者协商解决。

1.4 统计学方法 计量资料满足正态分布使用均数±标准差表示, 不满足正态分布使用中位数+四分位数表示; 良恶性肿瘤组间比较符合正态分布的使用独立样本t检验, 否则使用Mann-Whitney U检验。三组间比较符合正态分布且方差齐的使用One-Way-ANOVA分析, 组内比较Tukey检验, 不符合正态分布的采用Kruskal-Wallis检验, 组内比较采用Steel-Dwass 检验, 计数资料采用卡方检验进行分析; 使用ROC曲线对各诊断指标进行评

估, 单因素分析使用SPSS 22.0软件及R 4.0.1软件完成。ROC曲线的绘制使用MedCalc15.2.2软件完成。

2 结果

2.1 各个参数对腮腺良恶性肿瘤的鉴别诊断比较 将腮腺肿瘤进行良恶性分类时, 单因素分析的结果显示平均数、中位数、偏斜度、最小值、第10、20、30、40、50、60、70、80百分位数及肿瘤边缘、肿瘤侵犯周围结构均有统计学差异, P<0.05, 峰度、最大值、第90百分位数及年龄、性别、分叶、囊变坏死、有无肿大淋巴结、累及深叶统计学无明显差异, P>0.05(表1, 图1~图6)。

2.2 SWI直方图参数对腮腺肿瘤的鉴别诊断价值 剔除本研究中间个别病例数较少的良性腮腺肿瘤, 将余下肿瘤分为多形性腺瘤、腺淋巴瘤、恶性肿瘤三大类进行统计学分析, One-Way-ANOVA分析及Kruskal-Wallis检验的结果显示平均数、中位数、最小值、第10、20、30、40、50百分位数差异有统计学意义, P<0.05; 偏斜度、峰度、最大值、80、90百分位数差异无统计学意义P>0.05; 组间两两比较显示, 多形性腺瘤和腺淋巴瘤组内比较均无统计学差异。平均值、最小值、第10百分位数至第40百分位数在恶性肿瘤与多形性腺瘤、腺淋巴瘤的组间比较存在统计学差异(表2)。

2.3 各个参数对腮腺良恶性肿瘤鉴别诊断的诊断效能 对良性腮腺肿瘤进行ROC分析结果显示, 最小值的曲线下面积(0.942)最大, 其敏感度及特异度均较高, 偏斜度及第10百分位数的敏感度最高(均为100%), 常规征象中侵犯周围结构的特异度最高(100%); (表3, 图7~图8)。

表1 良恶性肿瘤磁敏感信号强度直方图参数及常规影像学征象比较结果

参数	良性腮腺肿瘤(N=27)	恶性腮腺肿瘤(N=14)	P值
年龄(岁)	47.58 ± 14.36	51.86 ± 15.96	0.428
性别:			0.501
女	7 (26.92%)	6 (42.86%)	
男	19 (73.08%)	8 (57.14%)	
分叶:			0.061
无/浅分叶	14 (51.85%)	3 (21.43%)	
深分叶	13 (48.15%)	11 (78.57%)	
边缘:			<0.001
边缘清晰	24 (88.89%)	4 (28.57%)	
边缘模糊	3 (11.11%)	10 (71.43%)	
囊变坏死:			0.228
无	13 (48.15%)	4 (28.57%)	
有	14 (51.85%)	10 (71.43%)	
有无肿大淋巴结:			0.087
无	19 (70.37%)	6 (42.86%)	
有	8 (29.63%)	8 (57.14%)	
周围结构:			<0.001
未侵犯周围结构	27 (100.00%)	5 (35.71%)	
侵犯周围结构	0 (0.00%)	9 (64.29%)	
累及深叶:			0.318
浅叶	16 (59.26%)	6 (42.86%)	
累及深叶	11 (40.74%)	8 (57.14%)	
平均数	2928.60 ± 707.99	2253.81 ± 655.04	0.005
中位数	2906.41 ± 706.89	2270.43 ± 670.25	0.008
偏斜度	0.22 ± 0.41	-0.11 ± 0.23	0.009
峰度	0.04 [-0.34;0.37]	-0.31 [-0.41;-0.12]	0.091
最小值	1608.59 ± 538.41	666.86 ± 311.83	<0.001
最大值	4455.45 ± 1205.65	3842.56 ± 1361.18	0.148
第10百分位数	2410.38 [2059.60;2659.64]	1379.38 [1250.04;2072.09]	<0.001
第20百分位数	2551.65 ± 628.21	1806.96 ± 540.98	<0.001
第30百分位数	2683.94 ± 658.63	1980.85 ± 586.47	0.002
第40百分位数	2798.76 ± 682.74	2134.12 ± 628.54	0.004
第50百分位数	2906.41 ± 706.89	2270.43 ± 670.25	0.008
第60百分位数	3018.24 ± 733.26	2402.30 ± 708.65	0.014
第70百分位数	3146.41 ± 772.34	2540.70 ± 746.54	0.021
第80百分位数	3299.40 ± 824.43	2701.58 ± 793.46	0.032
第90百分位数	3507.42 ± 901.60	2916.69 ± 866.32	0.051

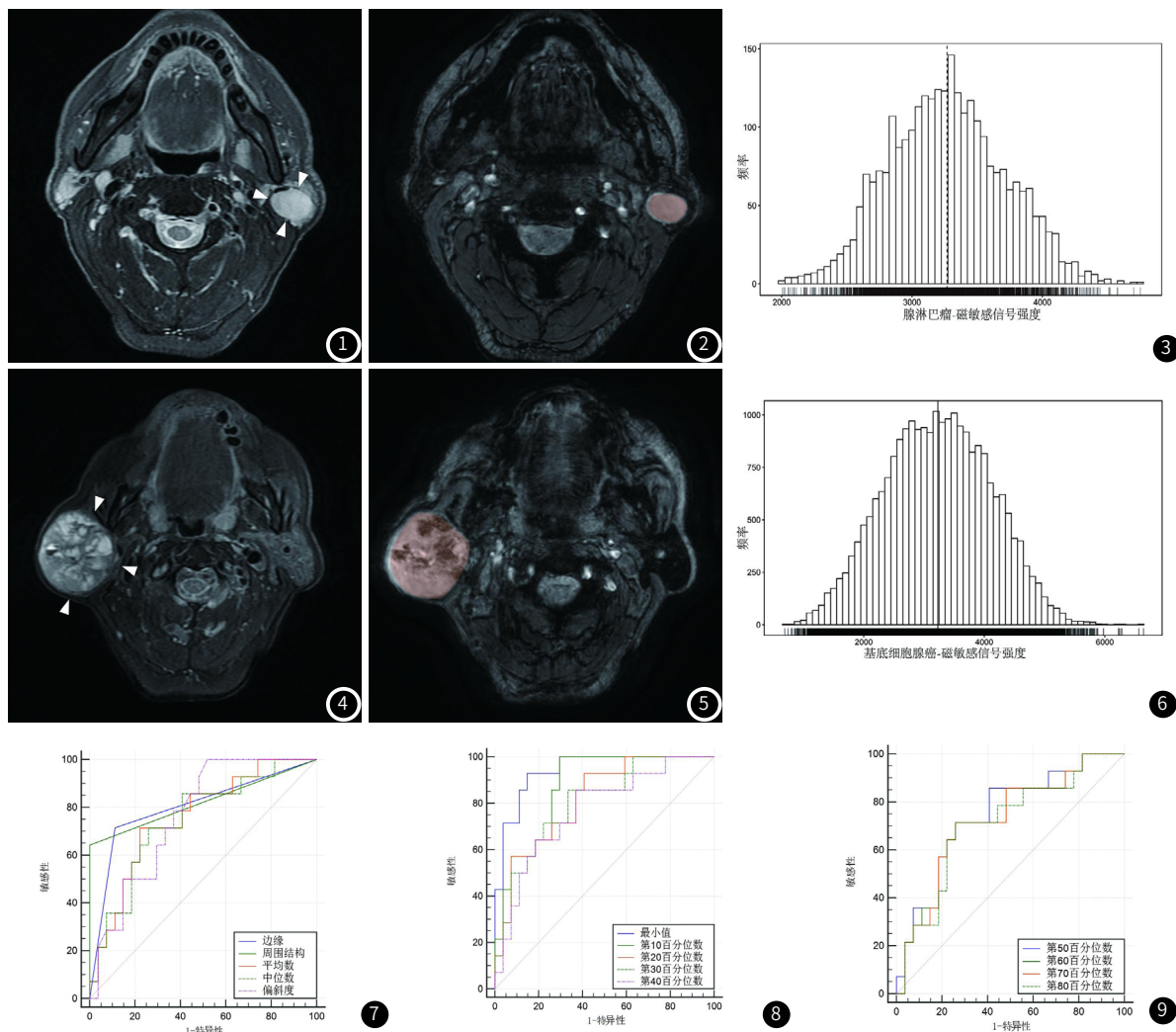


图1~图2 为62岁男性腺淋巴瘤T2WI及磁敏感加权成像图,图像显示瘤灶边缘清晰。图3 为该肿瘤的全瘤体直方图;磁敏感加权成像显示瘤体内未见明确低信号灶,直方图显示该肿瘤信号强度分布范围较小,平均值、最小值及低位百分位数数值均较高(平均值: 3265.12, 最小值1576, 10~40百分位数 2693.41, 2873.51, 3024.98, 3143.75)。图4~图5 为73岁男性基底细胞腺淋巴瘤T2WI及磁敏感加权成像图,该瘤灶部分层面存在边缘模糊。图6 该肿瘤的全瘤体直方图,磁敏感加权成像显示瘤体内有大片低信号灶,直方图显示该肿瘤信号强度分布范围大,平均值、最小值及低位百分位数数值较低(平均值: 3232.54, 最小值690, 10~40百分位数 2084.25, 2460.88, 2732.76, 2982.63)。图7~图9 显示各个直方图参数的ROC曲线,最小值的曲线下面积(0.942)最大。

表2 多形性腺瘤、腺淋巴瘤、恶性肿瘤磁敏感信号强度直方图参数比较结果

参数	多形性腺瘤(N=12)	腺淋巴瘤(N=13)	恶性肿瘤(N=14)	P值	多形性腺瘤VS 腺淋巴瘤	多形性腺瘤VS 恶性肿瘤	腺淋巴瘤VS 恶性肿瘤
平均数	2941.47 ± 778.70	2954.74 ± 714.42	2253.81 ± 655.04	0.022	0.999	0.05	0.04
中位数	2916.13 ± 776.44	2935.64 ± 714.80	2270.43 ± 670.25	0.034	0.997	0.071	0.055
偏斜度	0.13 ± 0.37	0.21 ± 0.39	-0.11 ± 0.23	0.052	0.808	0.2	0.051
峰度	-0.22 [-0.44;0.14]	0.05 [-0.14;0.50]	-0.31 [-0.41;-0.12]	0.221	0.59	0.811	0.188
最小值	1506.17 ± 521.88	1658.54 ± 590.83	666.86 ± 311.83	<0.001	0.714	<0.001	<0.001
最大值	4499.40 ± 1359.02	4470.81 ± 1191.39	3842.56 ± 1361.18	0.349	0.998	0.416	0.433
第10百分位数	2431.60 [2125.28;2584.35]	2404.97 [2019.63;2693.41]	1379.38 [1250.04;2072.09]	0.001	0.993	0.006	0.004
第20百分位数	2508.30 ± 650.96	2606.09 ± 675.02	1806.96 ± 540.98	0.004	0.919	0.018	0.006
第30百分位数	2662.02 ± 696.57	2728.25 ± 695.09	1980.85 ± 586.47	0.009	0.966	0.033	0.015
第40百分位数	2794.95 ± 736.76	2833.80 ± 705.40	2134.12 ± 628.54	0.02	0.989	0.051	0.032
第50百分位数	2916.13 ± 776.44	2935.64 ± 714.80	2270.43 ± 670.25	0.034	0.997	0.071	0.055
第60百分位数	3043.05 ± 815.91	3040.19 ± 727.89	2402.30 ± 708.65	0.05	1	0.089	0.083
第70百分位数	3195.36 ± 874.83	3154.77 ± 745.88	2540.70 ± 746.54	0.067	0.991	0.101	0.121
第80百分位数	3382.27 ± 945.57	3287.94 ± 776.10	2701.58 ± 793.46	0.089	0.957	0.111	0.178
第90百分位数	3613.46 ± 1052.29	3484.43 ± 822.19	2916.69 ± 866.32	0.126	0.934	0.143	0.253

表3 腮腺良恶性肿瘤鉴别磁敏感信号强度直方图各参数诊断效能

参数	曲线下面积	敏感度%	特异度%
边缘	0.802	71.4	88.9
周围结构	0.821	64.3	100
平均数	0.757	71.4	77.8
中位数	0.746	71.4	74.1
偏斜度	0.763	100	48.1
最小值	0.942	92.9	85.2
第10百分位数	0.87	100	70.4
第20百分位数	0.82	92.9	59.3
第30百分位数	0.804	85.7	66.7
第40百分位数	0.77	85.7	63
第50百分位数	0.746	71.4	74.1
第60百分位数	0.725	71.4	74.1
第70百分位数	0.722	71.4	74.1
第80百分位数	0.709	71.4	74.1

3 讨论

目前已有较多关于使用SWI技术鉴别唾液腺肿瘤的文章，其研究结果显示该技术对于鉴别唾液腺良恶性肿瘤具有较高的诊断价值^[5-6]，但是以往研究常使用的是半定量参数ITSS对唾液腺肿瘤进行鉴别，此类研究方法主观性较强，不具有较好的一致性和可重复性。除此之外，传统绘制ROI的方法是在单个病灶层面对病灶感兴趣区域进行圈划，此类方法同样会受到操作者的主观意识以及病灶不同层面存在的差异性，不能完全且真实的反应病灶内部的信号特点。相较于传统方法，全瘤体积直方图则是一种较为客观的研究方案，其对于操作者的依赖性较小，近年来，对于全体积直方图在各类疾病中的应用成果颇丰^[7-9]。

SWI技术是一种增强组织对比度的磁共振检查技术，每一类组织和物质在磁场中的表现均不相同，例如体内的钙常以磷酸钙的形式存在，磷酸钙可以引起磁场正向相位偏倚，在SWI图像中表现为高信号。铁和乏氧血红蛋白则可以引起局部磁场强度升高，导致负向相位偏倚，表现为低信号^[10,11]，基于此原理，SWI可以敏感的显示常规检查无法发现的微小出血灶和组织内的静脉结构。

本研究创新性的使用全瘤体积直方图对腮腺肿瘤的SWI信号强度进行分析，直方图数据的结果充分涵盖了肿瘤内的异质性成分，此外还加入了肿瘤的常规征象进行对比研究。研究结果显示，当利用SWI直方图对腮腺良恶性肿瘤进行鉴别时，良性肿瘤的磁敏感信号强度平均值、中位数、最小值、第10%百分位数至第80%百分位数均明显高于恶性肿瘤，这可能是与腮腺恶性肿瘤常发生出血坏死，腮腺恶性肿瘤的血供较为丰富，引流静脉血管较为迂曲粗大有关^[12]。腮腺恶性肿瘤的偏斜度为负数，与良性肿瘤正偏斜度存在统计学差异，这可能是由于腮腺恶性肿瘤病理类型复杂，肿瘤内成分具有较高的异质性。故而数据的分布范围较大，此外一些离散的极低信号强度区的存在导致了腮腺恶性肿瘤直方图数据分布呈负偏度分布^[12-15]。当将腮腺肿瘤分为三大类时，组间两两比较的结果显示，良性腮腺肿瘤(腺淋巴瘤、多形性腺瘤)平均值、最小值、第10、20、30、40百分位数明显高于恶性肿瘤，但是良性腮腺肿瘤磁敏感信号强度直方图参数之间差异无统计学意义，此结果提示腮腺肿瘤的SWI信号强度的平均数、最小值及低百分位数可能是鉴别腮腺良恶性肿瘤较为稳健的指标。

本研究结果显示，常规征象中，肿瘤边缘及是否侵犯周围结构对腮腺良恶性肿瘤具有较强的提示作用，此特点与以往研究相

一致，恶性肿瘤常常具有较强的侵袭性，因此其常具备此类外侵征象^[16-18]。颈部淋巴结肿大、肿瘤累及深叶在腮腺良恶性肿瘤中无统计学差异，与以往部分研究结果相悖，笔者认为炎性增生的淋巴结和较小的样本量可能影响了本研究的结果，需要进一步扩大样本量进行论证。

4 研究局限性

本研究样本量较少，关于未能进一步细化腮腺肿瘤病理分型，在进一步的研究中，本人将扩大样本量，积极寻找不同组织学类型间腮腺肿瘤磁敏感信号强度的差异。

参考文献

[1] Zhang Z, Song C, Zhang Y, et al. Apparent diffusion coefficient (ADC) histogram analysis: differentiation of benign from malignant parotid gland tumors using readout-segmented diffusion-weighted imaging [J]. Dentomaxillofac Radiol, 2019, 48 (7): 20190100.

[2] D G Bankamp and Bierhoff. E. Proliferative activity in recurrent and nonrecurrent pleomorphic adenoma of the salivary glands [J]. Laryngorhinotologie, 1999, 78 (2): 77-80.

[3] L Junquera, D Alonso, A Sampedro, et al. Pleomorphic adenoma of the salivary glands: prospective clinicopathologic and flow cytometric study [J]. Head Neck, 1999, 21 (7): 652-656.

[4] 李红. 腮腺良恶性肿瘤鉴别诊断的MRI征象分析 [D]. 浙江大学, 2014.

[5] Zhang W, Zuo Z, Huang X, et al. Value of diffusion-weighted imaging combined with susceptibility-weighted imaging in differentiating benign from malignant parotid gland lesions [J]. Med Sci Monit, 2018, 24: 4610-4616.

[6] 左志超. 多模态磁共振评估腮腺病变的诊断价值研究 [J]. 广西医科大学, 2018.

[7] 何文乐, 李晓丹, 郭柳姬, 等. ADC全瘤直方图鉴别颅内孤立性纤维瘤/血管外皮瘤与血管瘤型脑膜瘤 [J]. 放射学实践, 2020, 35 (4): 77-80.

[8] Zheng Y, Xu Y S, Liu Z, et al. Whole-Liver apparent diffusion coefficient histogram analysis for the diagnosis and staging of liver fibrosis [J]. J Magn Reson Imaging, 2020, 51 (6): 1745-1754.

[9] 陈杰, 潘靓, 孙军, 等. 直方图分析磁敏感信号强度鉴别乳头状与嫌色细胞肾癌的价值 [J]. 中华放射学, 2017, 51 (9): 669-672.

[10] Haacke E M, Mittal S, Wu Z, et al. Susceptibility-weighted imaging: technical aspects and clinical applications, part 1 [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30 (1): 19-30.

[11] Mittal S, Wu Z, Neelavalli J, et al. Susceptibility-weighted imaging: technical aspects and clinical applications, Part 2 [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30 (2): 232-252.

[12] 翟金娜, 左志超, 王鹏, 等. 常规MRI联合SWI对腮腺良恶性病变的鉴别诊断价值 [J]. 临床放射学, 2018, 37 (11): 1810-1814.

[13] Jiang J S, Zhu L N, Chen W, et al. Added value of susceptibility-weighted imaging to diffusion-weighted imaging in the characterization of parotid gland tumors [J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2020, 277 (10): 2839-2846.

[14] Sumi M, Van Cauteren M, Sumi T, et al. Salivary gland tumors: use of intravoxel incoherent motion MR imaging for assessment of diffusion and perfusion for the differentiation of benign from malignant tumors [J]. Radiology, 2012, 263 (3): 770-777.

[15] Habermann C R, Arndt C, Graessner J, et al. Diffusion-weighted echo-planar MR imaging of primary parotid gland tumors: is a prediction of different histologic subtypes possible? [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30 (3): 591-596.

[16] Yuan Y, Tang W, Tao X. Parotid gland lesions: separate and combined diagnostic value of conventional MRI, diffusion-weighted imaging and dynamic contrast-enhanced MRI [J]. Br J Radiol, 2016: 20150912.

[17] 郭永强, 黄文瑜, 王成亮, 等. 腮腺腺淋巴瘤的MSCT、MRI表现及临床病理回顾性分析 [J]. 中国ct和mri杂志, 2017, 15 (11): 56-59.

[18] 胡焱, 刘艺超, 郝树立, 等. MSCT对腮腺良、恶性肿瘤鉴别诊断价值及影像学典型征象分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (1): 67-71.

(收稿日期: 2021-09-25)

(校对编辑: 姚丽娜)