

# T<sub>2</sub>WI 灰度直方图定量分析在原发性中枢神经系统淋巴瘤和脑胶质瘤鉴别诊断中的价值

杨婷婷, 占 鸣, 谢春梅, 高 明

(浙江萧山医院放射科, 浙江 杭州 311202)

**摘要:**目的 探讨 T<sub>2</sub>WI 灰度直方图定量分析在原发性中枢神经系统淋巴瘤(PCNSL)和脑胶质瘤鉴别诊断中的价值。方法 搜集我院 2016 年 1 月~2020 年 2 月经病理证实的 14 例 PCNSL 和 17 例 GBM, 回顾性分析患者术前 MRI 资料。在两组 T<sub>2</sub>WI 轴位图像的肿瘤最大层面用 MaZda 软件勾画感兴趣区(ROI)并进行灰度直方图分析, 比较两组肿瘤的灰度直方图特征, 包括均值(Mean)、变异度(Variance)、偏度(Skewness)、峰度(Kurtosis)、第 1 百分位数(Perc.1%)、第 10 百分位数(Perc.10%)、第 50 百分位数(Perc.50%)、第 90 百分位数(Perc.90%)、第 99 百分位数(Perc.99%)。结果 通过 T<sub>2</sub>WI 灰度直方图分析得到的 9 个参数中, 变异度、偏度、Perc.90%、Perc.99%四个参数比较, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ); Perc.90% 鉴别 PCNSL 和胶质瘤效能最高, 受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)为 0.962, 敏感度和特异度为 92.90%、82.40%。结论 T<sub>2</sub>WI 灰度直方图定量分析有助于 PCNSL 和脑胶质瘤的鉴别, Perc.90%具有较高诊断效能。

**关键词:**磁共振成像; 灰度直方图; 原发性中枢神经系统淋巴瘤; 脑胶质瘤

中图分类号: R551.2

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2021.13.002

文章编号: 1006-1959(2021)13-0004-03

## Quantitative Analysis of T<sub>2</sub>WI Gray Histogram in the Differential Diagnosis of Primary Central Nervous System Lymphoma and Glioma

YANG Ting-ting, ZHAN Ming, XIE Chun-mei, GAO Ming

(Department of Radiology, Zhejiang Xiaoshan Hospital, Hangzhou 311202, Zhejiang, China)

**Abstract:** Objective To explore the value of quantitative analysis of T<sub>2</sub>WI gray histogram in the differential diagnosis of primary central nervous system lymphoma (PCNSL) and glioma. Methods Collected 14 cases of PCNSL and 17 cases of GBM confirmed by pathology from January 2016 to February 2020 in our hospital, and retrospectively analyzed the preoperative MRI data of the patients. Use MaZda software to delineate the region of interest (ROI) and perform gray-scale histogram analysis on the largest level of the tumor in the two sets of T<sub>2</sub>WI axial images. Compare the gray histogram features of the two groups of tumors, including mean (Mean), variability (Variance), skewness (Skewness), kurtosis (Kurtosis), 1st percentile (Perc.1%), 10th Percentile (Perc.10%), 50th percentile (Perc.50%), 90th percentile (Perc.90%), 99th percentile (Perc.99%). Results Among the 9 parameters obtained by T<sub>2</sub>WI gray histogram analysis, the four parameters of variability, skewness, Perc.90%, Perc.99% were compared, the difference was statistically significant ( $P<0.05$ ); Perc.90% had the highest efficiency in distinguishing PCNSL from glioma, the area under the receiver operating characteristic (ROC) curve (AUC) was 0.962, and the sensitivity and specificity were 92.90% and 82.40%. Conclusion Quantitative analysis of T<sub>2</sub>WI gray histogram is helpful to distinguish PCNSL from glioma. Perc.90% has a high diagnostic efficiency.

**Key words:** Magnetic resonance imaging; Gray histogram; Primary central nervous system lymphoma; Glioma

原发性中枢神经系统淋巴瘤(primary central nervous system lymphoma, PCNSL)是一种罕见的肿瘤, 占有原发性脑肿瘤 3%~4%, 占结外非霍奇金淋巴瘤的 4%~6%<sup>[1]</sup>。脑胶质瘤起源于神经胶质细胞, 是颅内最常见的原发性肿瘤, 约占所有中枢神经系统肿瘤的 27%、恶性肿瘤的 80%<sup>[2]</sup>。PCNSL 和胶质瘤的常规 MRI 表现部分会有重叠, 鉴别比较困难。本研究回顾性分析经病理证实的 14 例 PCNSL 与 17 例 HGG 患者的临床资料, 以磁共振 T2WI 序列图像为 ROI, 提取灰度值, 对其进行量化分析, 探讨 MRI 灰度直方图对 PCNSL、胶质瘤的鉴别诊断价值。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 回顾性分析本院 2016 年 1 月~2020 年 2 月 PCNSL 和脑胶质瘤患者的 MRI 资料。PCNSL 其中 14 例, 男 9 例, 女 5 例, 年龄 36~83 岁, 平均 67.1 岁。脑胶质瘤 17 例, 其中男 11 例, 女 6 例, 年龄 28~73 岁, 平均 51.3 岁。纳入标准: ①手术病理

基金项目: 杭州市医药卫生科技项目(编号: B20200234)

作者简介: 杨婷婷(1991.9-), 女, 安徽铜陵人, 本科, 住院医师, 主要从事 MRI 诊工作

证为 PCNSL 或胶质瘤的患者; ②术前未接受过放疗、化疗或免疫治疗; ③有完整的术前 MRI 影像资料; ④MRI 图像质量良好, 无影响图像分析的伪影。

**1.2 仪器与方法** 磁共振设备为 GE 公司 Signa 1.5 T HDxt 超导型磁共振扫描仪。8 通道控阵头部线圈。扫描序列及参数包括横断位 T<sub>1</sub>WI FLAIR (TR/TE=1750 ms/24 ms, 层厚/层间距=6.0 mm/1 mm, 矩阵=320×192, FOV=24×24)、横断位 T<sub>2</sub>WI FSE (TR/TE=3550 ms/102 ms, 层厚/层间距=6.0 mm/1 mm, 矩阵=320×192, FOV=24×24)、横断位 T<sub>2</sub>WI FLAIR (TR/TE=8500 ms/115 ms, 层厚/层间距=6.0 mm/1 mm, 矩阵=256×192, FOV=24×24)。

**1.3 图像分析** 进入医院 PACS 系统, 调出患者 MRI 图像, 调整窗宽、窗位, 使每位患者相同序列 MRI 图像的窗宽、窗位保持一致, 选择 bmp 格式导出图像。找到 T<sub>2</sub>WI 序列中肿瘤面积最大的层面, 用 MaZda 软件手动勾画肿瘤边缘获得感兴趣区(regions of interest, ROI), 计算出灰度直方图参数, 包括均值(Mean)、变异度(Variance)、偏度(Skewness)、峰度值(Kurtosis)、第 1 百分位数(Perc.01%)、第 10 百分

位数(Perc.10%)、第50百分位数(Perc.50%)、第90百分位数(Perc.90%)和第99百分位数(Perc.99%)。

1.4 统计学分析 统计分析采用SPSS 23.0统计软件。数据进行正态性和方差齐性检验,符合正态分布采用独立样本 $t$ 检验,不符合正态分布采用秩和检验,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。对差异有统计学意义的参数,建立受试者工作特征曲线(ROC)并获得曲线下面积(AUC),确定最佳临界值,计算灵敏度和特异度。

## 2 结果

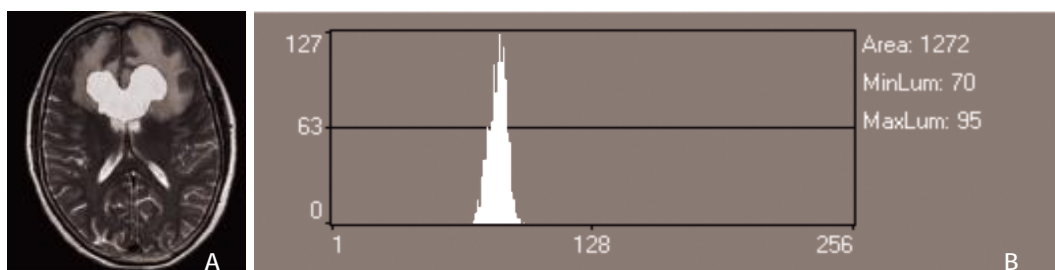
### 2.1 两组 T<sub>2</sub>WI 灰度直方图参数比较 两组的 T<sub>2</sub>WI

表1 PCNSL和胶质瘤灰度直方图均值、变异度、偏度、峰度参数值比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	均值	变异度	偏度	峰度
PCNSL	111.72±22.50	383.27±254.54	0.52±0.60	0.62±1.50
胶质瘤	112.29±16.44	486.93±267.10	0.07±0.59	0.19±1.47
$t$	-0.081	1.104	2.135	0.793
$P$	1.516	0.036	0.024	0.857

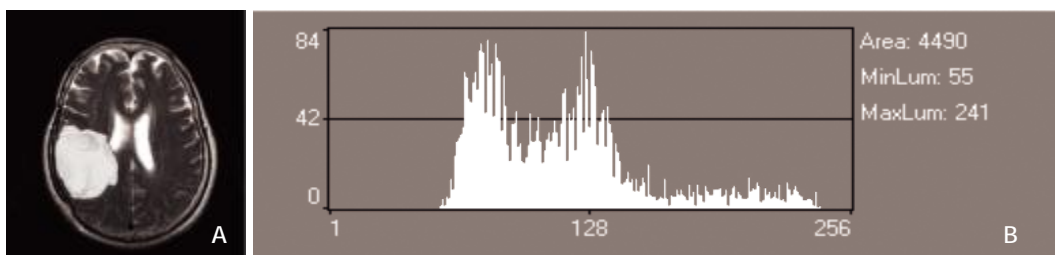
表2 PCNSL和胶质瘤灰度直方图百分位数值比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	Perc.01%	Perc.10%	Perc.50%	Perc.90%	Perc.99%
PCNSL	81.86±17.97	98.50±15.69	124.86±14.02	162.71±20.48	202.21±31.73
胶质瘤	62.59±14.81	75.94±13.70	94.64±14.58	110.12±19.85	113.00±32.71
$t$	3.275	4.273	5.842	7.236	7.658
$P$	0.069	0.148	0.149	0.014	0.047



注:患者,女,64岁,PCNSL;A:T<sub>2</sub>WI横断位标记图像;B:直方图

图1 PCNSL患者 T<sub>2</sub>WI 横断位标记图像和直方图分析结果



注:患者,女,69岁,胶质瘤;A:T<sub>2</sub>WI横断位标记图像;B:直方图

图2 胶质瘤患者 T<sub>2</sub>WI 横断位标记图像和直方图分析结果

表3 灰度直方图各参数值鉴别 PCNSL 和胶质瘤的效能

组别	均值	变异度	偏度	峰度
阈值	114.92	332	0.94324	1.18
AUC	0.550	0.613	0.723	0.588
敏感度	0.571	0.643	0.429	0.357
特异度	0.706	0.588	1	0.882

表4 灰度直方图各参数值鉴别 PCNSL 和胶质瘤的效能

组别	Perc.01%	Perc.10%	Perc.50%	Perc.90%	Perc.99%
阈值	77	93.5	112.5	135.5	144
AUC	0.826	0.870	0.939	0.962	0.958
敏感度	0.714	0.714	0.857	0.929	1
特异度	0.882	0.941	0.941	0.882	0.882

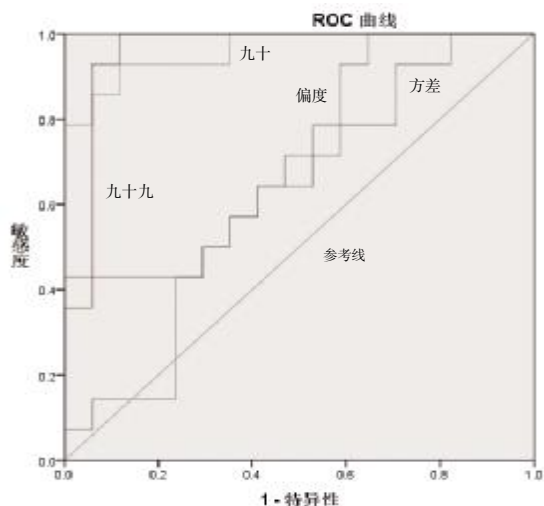


图3 灰度直方图参数鉴别PCNSL和胶质瘤的ROC曲线图

### 3 讨论

PCNSL病理学的特点是肿瘤细胞围绕血管,并沿周围间隙浸润性生长,形成袖套状结构,破坏血脑屏障<sup>[3]</sup>,常规MRI呈常可以表现为“裂隙样”改变、“缺口征”和“蝶翼征”等<sup>[4]</sup>。胶质瘤包括星形细胞起源肿瘤、少突胶质细胞起源肿瘤、少突星形细胞起源肿瘤、室管膜起源肿瘤、脉络丛起源肿瘤和其它神经胶质细胞起源肿瘤,低级别胶质瘤常轻度强化或明显强化;高级别胶质瘤易出现坏死、囊变及出血等,常呈不均匀明显强化、“花环状”强化<sup>[5]</sup>。PCNSL和胶质瘤在影像学表现是多变的,部分表现有重叠,仅从MRI影像学表现上很难完全鉴别。淋巴瘤的治疗方案以化疗为主,而胶质瘤的标准治疗方案是最大程度安全切除辅助放化疗,因此术前的准确诊断具有重要的临床意义。

随着医学成像技术数字化的发展,医学影像图像的数字处理技术已经成为当前科研领域关注的热点。灰度直方图分析是近年来一种新的图像分析方法,描述的是医学图像中像素灰度的空间分布,量化显示图像中人眼不能察觉的细微差异,从而反映病变的组织类型和病理特征<sup>[6,7]</sup>。灰度直方图特征参数包括均值、变异度、偏度、峰度及百分位数。本研究结果显示,PCNSL和胶质瘤变异度、偏度、Perc.90%、Perc.99%这4个参数比较,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。

变异度反映数据的离散程度<sup>[8]</sup>。本研究中胶质瘤组灰度直方图的变异度值高于PCNSL组( $P<0.05$ ),提示胶质瘤灰度分布变异较大,可能与胶质瘤常伴出血、坏死有关,而PCNSL组MRI信号更为均匀。偏度衡量直方图的不对称性,偏度的绝对值越大,分布形态偏移程度越大<sup>[9]</sup>。本研究中PCNSL的偏度绝对值高于胶质瘤,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。由于胶质瘤相对PCNSL而言,坏死、囊变较多,曲线分布向右偏移;而PCNSL实质成分较均匀,偏度较大。百分比值反映观察区域像素灰度值低于某百分位数的百

分比,即灰度值分布范围。本研究中,PCNSL组Perc.90%、Perc.99%值显著高于胶质瘤组( $P<0.05$ ),AUC分别为0.962、0.958,说明该值能反映实际偏斜情况,对二者的鉴别诊断有很大的意义。

本研究利用MRI灰度直方图对PCNSL、胶质瘤进行精确定量诊断,表现出较好的诊断效能。本研究尚存在一定的局限性:①由于软件自身特性,仅能提取病灶最大截面的二维信息,信息获取不全面,未能分析整体属性,有待完善;②本研究仅做了T<sub>2</sub>WI序列直方图,未能分析增强后直方图情况,这将是下一步的研究方向;③本研究样本量相对较小,未对肿瘤进一步病理分型,有待大样本研究。

总之,T<sub>2</sub>WI灰度直方图捕获病灶内在的异质性,客观、多方位提供肿瘤的生物特性,避免主观判断造成的诊断误差,为鉴别PCNSL和脑胶质瘤提供了可高、简便的客观依据,其中Perc.90%、Perc.99%的诊断效能较高,可作为一种新的辅助方法,有较好的临床价值。

### 参考文献:

- [1]Muresan AM, Metze D, Inga Grunewald. Primary cutaneous gamma/delta T-cell lymphoma: A case report [J]. European Journal of Cancer, 2018, 101(1): S21.
- [2]Ostrom QT, Cioffi G, Gittleman H, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2012-2016 [J]. Neuro Oncol, 2019, 21(Suppl 5): v1-v100.
- [3]Berget E, Helgeland L, Lehmann AK, et al. Primary diffuse large B-cell lymphoma of the dura without systemic recurrence four years after diagnosis and successful therapy [J]. Acta Oncologica, 2013, 52(5): 1047-1049.
- [4]罗国栋, 孙新海, 翟宁, 等. 原发性中枢神经系统淋巴瘤MRI表现分析 [J]. 医学影像学杂志, 2020(3): 354-357.
- [5]朱季子, 谭占国, 段勇刚, 等. 脑胶质瘤在MRI动态增强扫描中的图像表现特征及临床应用价值分析 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 114(4): 8-10.
- [6]Liu Y, Xu X, Yin L, et al. Relationship between Glioblastoma Heterogeneity and Survival Time: An MR Imaging Texture Analysis [J]. American Journal of Neuroradiology, 2017, 38(9): 1695-1701.
- [7]Akira K, Natsuko K, Kouhei K, et al. Comparison between Glioblastoma and Primary Central Nervous System Lymphoma Using MR Image-based Texture Analysis [J]. Magnetic Resonance in Medical Sciences, 2018, 17(1): 50-57.
- [8]许珂, 张勇, 程敬亮, 等. 基于T<sub>2</sub>WI的灰度直方图分析在儿童后颅窝肿瘤诊断中的价值 [J]. 中华放射学杂志, 2018, 52(9): 696-700.
- [9]任琦, 程敬亮, 马桢, 等. MRI增强灰度直方图鉴别诊断胶质母细胞瘤、脑淋巴瘤和单发转移瘤 [J]. 中国介入影像与治疗学, 2018, 15(10): 35-39.

收稿日期: 2021-02-04; 修回日期: 2021-02-15

编辑/肖婷婷