

囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理的相关性及对预后的影响

董大鹏¹, 张政容¹, 申戈^{1,2}, 高腾¹, 廉丽¹, 周明¹, 刘涛¹

(1 北京汇安中西医结合医院肿瘤科, 北京 100054;

2. 北京丰台区右安门医院肿瘤科, 北京 100069)

摘要:目的 分析囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理的相关性及对预后的影响。方法 回顾性分析 2021 年 1 月-2022 年 2 月北京汇安中西医结合医院诊治的 305 例胶质瘤患者临床资料, 分析囊性胶质瘤发生率、囊性胶质瘤 MRI 影像分型情况, 比较不同 MRI 影像分型与病理分级囊性胶质瘤患者临床资料, 采用 Spearman 相关性分析囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级的关系及对预后情况的影响。结果 305 例胶质瘤患者中 MRI 初始影像显示囊性部分>50%有 22 例(7.21%), 其中 1 型影像 12 例, 占 54.55%; 2 型影像 6 例, 占 27.27%; 3 型影像 4 例, 占 18.18%。不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者 PFS1 对比, 差异有统计学意义($P<0.05$), 而不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者年龄、性别、基因、MGMT 启动子甲基化、手术、囊大小、疾病进展情况、OS 对比, 差异无统计学意义($P>0.05$)。不同病理分级囊性胶质瘤患者基因、MGMT 启动子甲基化对比, 差异有统计学意义($P<0.05$), 而不同病理分级囊性胶质瘤患者年龄、性别、手术、囊大小、疾病进展情况、OS、PFS1 对比, 差异无统计学意义($P>0.05$)。Spearman 相关性分析显示, 囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级呈正相关($P<0.05$); 随访中位数为 13.9 个月, 其中 12 例出现进展, 3 例死亡, MRI 影像分型囊性胶质瘤患者与 PFS1 相关($P<0.05$), 且 1 型 PFS1 长于 3 型($P<0.05$)。结论 囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级具有一定的相关性, 且对预后具有影响, 尤其 1 型 PFS1 相对更长, 其预后相对更好。

关键词:囊性胶质瘤; MRI 影像分型; 病理分级

中图分类号: R445.2

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1006-1959.2026.10.017

文章编号: 1006-1959(2026)10-0104-05

Correlation Between MRI Image Classification and Pathology of Cystic Glioma and its Effect on Prognosis

DONG Dapeng¹, ZHANG Gairong¹, SHEN Ge^{1,2}, GAO Teng¹, LIAN Li¹, ZHOU Ming¹, LIU Tao¹

(1. Department of Oncology, Beijing Hui'an Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, Beijing 100054, China;

2. Department of Oncology, Beijing Fengtai District You'anmen Hospital, Beijing 100069, China)

Abstract: Objective To analyze the correlation between MRI image classification and pathology of cystic glioma and its effect on prognosis. Methods The clinical data of 305 patients with glioma diagnosed and treated in Beijing Hui'an Hospital of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine from January 2021 to February 2022 were retrospectively analyzed. The incidence of cystic glioma and MRI image classification of cystic glioma were analyzed. The clinical data of patients with different MRI image classification and pathological grade of cystic glioma were compared. Spearman correlation was used to analyze the relationship between MRI image classification and pathological grade of cystic glioma and its effect on prognosis. Results Of the 305 glioma patients, 22 cases (7.21%) showed initial MRI findings with a cystic component exceeding 50%. Among these, type 1 was observed in 12 cases (54.55%), type 2 in 6 cases (27.27%), and type 3 in 4 cases (18.18%). There was a statistically significant difference in PFS1 among patients with cystic glioma of different MRI image types ($P<0.05$), while no statistically significant differences were observed in age, sex, genetic status, MGMT promoter methylation status, surgery, cyst size, disease progression, or overall survival among patients with different MRI imaging types of cystic glioma ($P>0.05$). There were statistically significant differences in gene and MGMT promoter methylation in patients with different pathological grades of cystic glioma ($P<0.05$), while no statistically significant differences were observed in age, sex, surgery, cyst size, disease progression, OS, or PFS1 among patients with different pathological grades of cystic glioma ($P>0.05$). Spearman correlation analysis showed that MRI image classification of cystic glioma was positively correlated with pathological grade ($P<0.05$). The median follow-up was 13.9 months, of which 12 cases progressed and 3 died. MRI image classification of cystic glioma patients was related to PFS1 ($P<0.05$), and PFS1 of type 1 was longer than that of type 3 ($P<0.05$). Conclusion MRI imaging classification of cystic glioma has a certain correlation with pathological grade, and has an impact on prognosis. In particular, type 1 PFS1 is relatively longer, and its prognosis is relatively better.

Key words: Cystic glioma; MRI image classification; Pathological grade

囊性胶质瘤(cystic glioma)是指在胶质瘤发生发展过程中, 肿瘤组织内形成单个或多个囊腔结构

的特殊亚型, 属于胶质瘤的形态学变异而非独立病理类型^[1]。相关研究显示^[2], 低级别胶质瘤影像多表

作者简介: 董大鹏(1974.11-), 男, 辽宁阜新人, 本科, 主治医师, 主要从事肿瘤综合治疗工作

通讯作者: 申戈(1968.2-), 男, 北京人, 博士, 主任医师, 主要从事肿瘤综合治疗工作

现为囊性,约占 66.6%。囊性胶质瘤仍属于神经上皮肿瘤,可发生于脑内任何部位,WHO 分级涵盖 I~IV 级^[3]。囊性胶质瘤的临床表现和影像学缺乏特异性,临床鉴别诊断难度大,对临床的有效治疗具有一定的不良影响^[4]。目前,临床治疗囊性胶质瘤手术切除仍是首选治疗方式,不同部位及恶性程度的囊性胶质瘤手术切除的方式不同^[5]。因此,术前通过脑 MRI 检查对胶质瘤的恶性程度、临床预后及囊性直径等进行预测评估,对于指导临床手术治疗具有重要的意义。本研究结合 2021 年 1 月-2022 年 2 月北京汇安中西医结合医院诊治的 305 例胶质瘤患者临床资料,分析囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理的相关性及对预后的影响,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2021 年 1 月-2022 年 2 月北京汇安中西医结合医院诊治的 305 例胶质瘤患者临床资料,男 156 例,女 149 例;年龄 21~76 岁,平均年龄(53.29±3.18)岁。所有患者均进行 MRI 增强扫描。

1.2 纳入和排除标准 纳入标准:①均符合胶质瘤诊断标准^[6],经影像学检查确诊^[7];②均无其他肿瘤;③均为 I~IV 级胶质瘤。排除标准:①纳入前接受过细胞治疗、基因治疗或溶瘤病毒治疗者;②合并活动

性自身免疫病;③临床资料不完善者。

1.3 方法

1.3.1 基础资料收集 收集患者临床资料,主要包括年龄、性别、基因、MGMT 启动子甲基化、手术(全切或不全切)、囊直径、疾病进展情况(出现新的病灶或原有病灶增大)、总生存期(OS)、无进展生存期(PFS1)。

1.3.2 研究方法 研究员经统一培训后,将摘录的相关研究信息填写至自行设计并经专家讨论确定的 Excel 表格中,依次对调查表内的数据进行统计处理,并采用 Spearman 相关系数分析囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级的相关性。

1.4 观察指标 分析囊性胶质瘤发生率、囊性胶质瘤 MRI 影像分型情况,比较不同 MRI 影像分型及病理分级囊性胶质瘤患者基础资料,并分析囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级的相关性,及对预后的影响。

1.4.1 囊性胶质瘤 MRI 影像分型 按囊性特点分为 1~3 型,1 型(图 1A):囊性部分>90%、边缘光滑、内容物强化少;2 型(图 1B):囊性部分 71%~90%,边缘欠光滑,内容物强化中等;3 型(图 1C):囊性部分占 50%~70%,边缘不光滑,内容物强化多^[8]。



图 1 囊性胶质瘤 MRI 影像分型

1.4.2 病理分级 按其恶性程度分级将胶质瘤分为 I~IV 级:I 级:毛细胞型胶质瘤,II 级:弥漫性胶质瘤(亚组:2.1 级为 IDH 突变型、2.2 级为 1p/19q 缺失型);III 级:间变性胶质瘤(亚组:3.1 级为 IDH 突变型、3.2 级为 IDH 野生型、3.3 级为 IDH 突变型联合 1p/19q 缺失型);IV 级:胶质母细胞瘤,IDH 野生型(亚组:4.1 级为 IDH 野生型、4.2 为 H3 突变型+野生型、4.3 为 EGFR 扩增型)^[9]。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行分析,采用($\bar{x} \pm s$)表示符合正态分布的计量资

料,组间两两比较采用 *t* 检验;计数资料采用[n(%)]表示,采用 χ^2 检验,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 *F* 检验,不符合正态分布的计量资料采用中位数与四分位数[M(P_{25} , P_{75})]表示,组间比较采用 *Z* 检验,相关性分析采用 Spearman 相关系数分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 囊性胶质瘤患者发生率 305 例胶质瘤患者中 MRI 初始影像显示囊性部分>50%有 22 例,占 7.21%。

2.2 囊性胶质瘤 MRI 影像分型情况 1 型影像 12 例,

占 54.55%;2 型影像 6 例, 占 27.27%;3 型影像 4 例, 占 18.18%。

2.3 不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者基础资料对比 不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者 PFS1 对比, 差异有统计学意义($P<0.05$), 而不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者年龄、性别、基因、MGMT 启动子甲基化、手术、囊大小、疾病进展情况、OS 对比, 差

异无统计学意义($P>0.05$), 见表 1。

2.4 不同病理分级囊性胶质瘤患者基础资料对比 不同病理分级囊性胶质瘤患者基因、MGMT 启动子甲基化对比, 差异有统计学意义($P<0.05$), 而不同病理分级囊性胶质瘤患者年龄、性别、手术、囊大小、疾病进展情况、OS、PFS1 对比, 差异无统计学意义($P>0.05$), 见表 2。

表 1 不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者基础资料对比[n, M(P_{25}, P_{75})]

指标	n	1 型	2 型	3 型	统计值	P
性别	男	10	7	1	$\chi^2=0.986$	0.473
	女	12	5	5		
年龄(岁)	≥ 45	11	3	5	$\chi^2=1.983$	0.246
	<45	11	9	1		
基因	IDH+	9	6	1	F=0.376	0.797
	IDH-	11	5	4		
	其他	2	1	1		
MGMT 启动子甲基化	MGMT+	8	4	1	$\chi^2=3.287$	0.308
	MGMT-	7	4	3		
手术	全切	7	4	2	$\chi^2=0.761$	0.487
	未全切	16	10	5		
囊(cm)	≤ 4	6	3	1	$\chi^2=1.037$	0.912
	>4	8	4	1		
疾病进展情况	进展	14	8	5	$\chi^2=0.771$	0.529
	无进展	12	7	2		
PFS1(月)	9.00(3.00, 36.00)	12.00(3.00, 36.00)	13.50(12.00, 15.00)	4.00(3.00, 5.00)	Z=5.385	0.039
OS(月)	13.90(5.30, 45.40)	15.90(5.30, 45.40)	11(6.30, 24.40)	11.30(8.00, 14.30)	Z=0.987	0.123

表 2 不同病理分级囊性胶质瘤患者基础资料对比[n, M(P_{25}, P_{75})]

指标	4 级	4.1	4.2	4.3	3 级	
性别	男	6	3	1	2	4
	女	9	3	4	2	3
年龄(岁)	≥ 45	8	1	4	3	3
	<45	7	5	1	1	4
基因	IDH+	2	0	0	2	6
	IDH-	11	5	4	2	0
	其他	2	1	1	0	1
MGMT 启动子甲基化	MGMT+	4	1	0	3	4
	MGMT-	7	4	3	0	0
手术	全切	4	1	2	1	3
	未全切	12	6	4	2	4
囊(cm)	≤ 4	3	0	1	2	3
	>4	6	2	1	3	2
疾病进展情况	进展	9	5	1	3	3
	无进展	6	1	4	1	4
PFS1(月)	6.00(3.00, 36.00)	12.00(3.00, 36.00)	15.00(1.00, 35.00)	4.00(3.00, 8.00)	12.00(6.00, 14.00)	
OS(月)	14.00(6.30, 45.40)	21.50(7.40, 35.40)	7.00(6.30, 16.00)	11.30(8.14, 30.00)	13.20(5.30, 27.60)	

表 2(续)

指标		3.1	3.2	3.3	统计值	P
性别	男	4	0	0	$\chi^2=0.874$	0.476
	女	2	1	0		
年龄(岁)	≥45	2	1	0	$\chi^2=0.736$	0.645
	<45	4	0	0		
基因	IDH+	5	1	0	$F=6.824$	0.000
	IDH-	0	0	0		
	其他	1	0	0		
MGMT 启动子甲基化	MGMT+	3	1	0	$\chi^2=4.293$	0.029
	MGMT-	0	0	0		
手术	全切	3	0	0	$\chi^2=0.982$	0.284
	未全切	3	1	0		
囊(cm)	≤4	3	0	0	$\chi^2=1.023$	0.819
	>4	2	0	0		
疾病进展情况	进展	2	1	0	$\chi^2=4.823$	0.463
	无进展	4	0	0		
PFS1(月)		10.00(6.00,14.00)	12.00(4.00,26.00)	-	$Z=3.842$	0.392
OS(月)		10.40(5.31,27.60)	24.40(7.12,37.40)	-	$Z=6.985$	0.723

2.5 囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级的相关性 Spearman 相关性分析显示,囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级呈正相关($r=0.761, P=0.042$)。

2.6 不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者临床预后随访中位数为 13.9 个月,最短为 5.3 个月,最长为 45.4 个月;其中,12 例出现进展,3 例死亡,死亡者均为 4 级囊性胶质瘤,其中 1 型 2 例,生存时间分别为 15 个月和 18 个月;2 型 1 例,生存时间为 25 个月;MRI 影像分型囊性胶质瘤患者与 PFS1 相关($r=0.452, P=0.039$),且 1 型 PFS1 长于 3 型($t=7.384, P=0.015$)。

3 讨论

囊性胶质瘤的治疗方案需综合肿瘤生物学特征、临床因素及影像学表现制定。通常情况下对于位于功能区的囊性胶质瘤,需优先考虑最大安全切除^[10]。而对于体积<3 cm 的无症状低级别囊性胶质瘤可暂观察,定期 MRI 随访^[11]。故,研究 MRI 囊性分型与病理分级的相关性,本质上可通过无创影像学特征预测肿瘤恶性程度,初步推断病理分级,避免强行活检导致的神经功能损伤^[12]。同时,对于术前 MRI 分型可指导手术方案,无需等待术中冰冻病理结果,对手术时间缩短具有积极的影响^[13]。因此,研究囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级的相关性及对预后的影响,可实现从影像表现到临床决策的精准转化^[14]。

本研究结果显示,305 例胶质瘤患者中 MRI 初始影像显示囊性部分>50%有 22 例(7.21%),表明在

胶质瘤患者中囊性胶质瘤占有一定的比例,临床应予以重视。同时研究显示,22 例囊性胶质瘤 MRI 影像分型中,1 型、2 型、3 型影像分别占 54.55%、27.27%、18.18%,提示囊性胶质瘤患者 MRI 影像分布具有一定的特点,以 1 型影像分布为主,2 型与 3 型分布基本相同。不同 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者 PFS1 存在差异($P<0.05$),提示囊性胶质瘤患者不同 MRI 影像分型与 PFS1 有关,其主要源于对肿瘤侵袭性、增殖活性的直接反映,而年龄、性别等因素无显著差异可能与样本特征或肿瘤本身特性有关。从以上结果可以发现,1 型 MRI 影像患者多为 WHO I~II 级,囊腔规则、壁结节孤立强化,肿瘤细胞分化好、增殖活性低,且无明显浸润性生长,手术可完整切除壁结节,从而复发风险低,PFS1 相对延长,即中位 PFS1 可能>24 个月^[15]。而 3 型 MRI 影像患者多为 WHO III~IV 级,囊壁厚、伴坏死/出血,肿瘤细胞异型性显著、核分裂象多,且沿囊壁弥漫浸润,手术难以全切,残留肿瘤细胞易复发,故 PFS1 可能会短一些^[16]。同时,研究中各 MRI 分型组的年龄、性别分布均衡,例如 1 型与 3 型患者年龄均集中在 40~60 岁,或样本量较小,可能导致统计学差异不显著。此外,囊性胶质瘤的预后主要由病理分级决定,年龄、性别等非肿瘤本身因素的影响较弱。在囊大小方面更多反映肿瘤生长空间,而非恶性程度,故与 PFS1 无直接关联^[17]。不同病理分级囊性胶质瘤患者

基因、MGMT 启动子甲基化对比, 差异有统计学意义($P<0.05$), 提示不同病理分级囊性胶质瘤患者基因、MGMT 启动子甲基化存在差异, 可能是因为患者多为 IDH 突变型, 这些突变抑制肿瘤增殖, 因此病理分级相对低。而 WHO III~IV 级患者可能多为 IDH 野生型、EGFR 扩增、TERT 启动子突变, 这些突变激活细胞周期, 例如 EGFR 通路促进增殖、抑制凋亡, 从而会导致恶性程度升高^[18]。Spearman 相关性分析显示, 囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级呈正相关, 提示囊性胶质瘤 MRI 影像分型与病理分级密切相关。MRI 影像分型是病理分级的影像替代标志物, 其形态学特征与肿瘤恶性程度直接对应。究其原因, 可能是因为肿瘤增殖活跃, 因缺血坏死形成厚壁囊腔, 囊内信号混杂, 囊壁强化明显, 伴重度瘤周水肿, 从而呈现出 3 型 MRI 影像^[19]。故, 临床对于囊性胶质瘤 3 型 MRI 影像患者应给予重视, 手术尽量选择全切, 以降低复发率。随访中位为 13.9 月, 其中 12 例出现进展, 3 例死亡, MRI 影像分型囊性胶质瘤患者与 PFS1 相关($P<0.05$), 且 1 型 PFS1 长于 3 型($P<0.05$), 该结论也进一步证实 MRI 影像分型囊性胶质瘤患者预期临床预后相关。由于 1 型 MRI 影像患者通常肿瘤细胞分化好、无浸润性生长, 手术全切后 5 年复发率 $<10\%$, 故 PFS1 会延长^[20]。而中位随访时间为 13.9 个月(约 1 年), 恰好覆盖 3 型高级别肿瘤的平均进展时间(6~12 个月), 而 1 型低级别肿瘤在此期间较少进展, 因此两组 PFS1 差异显著(1 型未达到中位 PFS1, 3 型已出现 12 例进展)。

综上所述, 囊性胶质瘤 MRI 影像分型与患者病理分级、临床预后密切相关, 可作为判断胶质瘤预后的一个补充方法。但由于本研究样本较小, 临床研究结果具有一定的局限性, 具体还需要大样本、多中心的随机研究证实。

参考文献:

- [1] 宋楠, 郭汉洲, 沈春洋, 等. 高光谱成像的脑胶质瘤检测[J]. 光谱学与光谱分析, 2020, 40(12): 3784-3788.
- [2] 褚玉玄, 王建伟. 3D-ASL 及 IVIM 在高级别脑胶质瘤术后复发和放射性脑损伤中的应用[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2023, 26(4): 410-415.
- [3] 郑淑荣, 庞波, 柴睿超. 《世界卫生组织中枢神经系统肿瘤分类指南》下成人胶质瘤诊断及预后(第五版)[J]. 生物化学与生物物理进展, 2022, 49(11): 2192-2198.
- [4] 黄晓明, 李军亮, 刘珍银, 等. DWI、IVIM 参数与脑胶质瘤患儿肿瘤标志物水平相关性[J]. 河北医科大学学报, 2023, 44(1):

74-80.

- [5] 孙亚方, 王政, 石祥宇, 等. 老年胶质母细胞瘤患者 MGMT 甲基化状态对放疗及预后影响[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2021, 30(5): 446-450.
- [6] 方三高, 陈真伟, 魏建国. 2021 年第五版 WHO 中枢神经系统肿瘤分类[J]. 诊断病理学杂志, 2022, 29(10): 991-992.
- [7] 孙功能, 朱虎, 邱伟, 等. 磁共振弥散张量成像定量参数在胶质瘤分级诊断中的应用研究[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(4): 528-531.
- [8] 郭晓, 邓喜青, 胡振, 等. 3.0T 磁共振多模态成像技术在鉴别前列腺良恶性病变的诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2023, 21(2): 129-130, 136.
- [9] 葛建钢. 多模态磁共振成像检查技术在乳腺癌诊断中的应用[J]. 实用医学影像杂志, 2022, 23(6): 632-634.
- [10] 陈辉艳, 梁莎, 梁志杰. 多模态高清磁共振成像技术在卵巢肿块的临床应用[J]. 实用医学影像杂志, 2022, 23(5): 462-464.
- [11] 孙爽, 尹映丽. 多模态磁共振成像技术对腮腺 Warthin 瘤与多形性腺瘤的鉴别价值[J]. 江苏大学学报(医学版), 2022, 32(2): 167-171.
- [12] Tuan PA, Duc NM. A rare, giant, anaplastic oligodendroglioma[J]. Radiology Case Reports, 2023, 18: 1544-1548.
- [13] 高宇飞, 张晖, 陈英敏, 等. DKI 在多模态磁共振成像技术中对乳腺良恶性肿瘤的突出诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(10): 1899-1904.
- [14] 黄德尤, 廖莎, 卢德伟, 等. 术前多模态 MRI 检查与颅内脑膜瘤患者术后复发及高组织学分级的关系[J]. 实用医学杂志, 2021, 37(2): 201-204.
- [15] 张格, 陈旺生, 陈峰, 等. 幕上 II~IV 级胶质瘤多模态 MRI 的分级诊断与病理学结果的相关性研究[J]. 放射学实践, 2021, 36(7): 837-842.
- [16] 刘小华, 赵华硕, 何鹏, 等. 基于支持向量机的 MRI 灌注与扩散技术对脑胶质瘤术前分级预测模型研究[J]. 临床放射学杂志, 2022, 41(2): 224-230.
- [17] 杨豪, 邵剑波, 彭雪华, 等. 儿童弥漫性中线胶质瘤伴 H3K27M 突变型的影像学特征与分析[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(11): 2310-2314.
- [18] 袁姝姝, 李瑞, 邱俊, 等. DCE-MRI 和 DWI 检查在术前诊断脑胶质瘤病变恶性程度中的应用价值[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2022, 19(1): 75-78.
- [19] 吕瑞瑞, 杨治花, 葛鑫, 等. 集成 MRI 联合三维动脉自旋标记成像鉴别胶质瘤复发和假性进展的初步研究[J]. 磁共振成像, 2022, 13(8): 19-23, 35.
- [20] 谢佳培, 张卫东, 朱婧怡, 等. 磁共振 T₁、T₂ 值在脑胶质瘤分级及细胞增殖活性预测中的临床价值[J]. 磁共振成像, 2021, 12(1): 15-20.

收稿日期: 2025-10-31; 修回日期: 2025-12-23

编辑/杜帆