

脑膜瘤术后复发生存分析:附 176 例报告

黄冠又 郝淑煜 王亮 张力伟 张俊廷 吴震

【摘要】 目的 探讨脑膜瘤术后复发相关影响因素。方法 选择 2010 年 5 月至 2011 年 1 月在北京首都医科大学附属北京天坛医院行显微外科手术切除的 176 例脑膜瘤患者,回顾总结其临床资料、影像学资料、肿瘤切除程度和术后病理分级分型。Kaplan-Meier 生存曲线和 Log-rank 检验筛查术后复发相关影响因素,多因素 Cox 比例风险回归模型行生存分析。结果 术前 Karnofsky 功能状态评分(KPS) < 70 分者中位无进展生存期(PFS)短于 KPS 评分 ≥ 70 分者[(8.04 ± 1.98) 年对 (8.08 ± 1.18) 年; $\chi^2 = 5.370, P = 0.020$], 瘤周水肿 2~3 级者中位 PFS 短于瘤周水肿 0~1 级者[(8.05 ± 1.79) 年对 (8.06 ± 1.09) 年; $\chi^2 = 9.805, P = 0.002$], 硬脑膜侵袭者中位 PFS 短于硬脑膜未侵袭者[(7.97 ± 1.70) 年对 (8.06 ± 1.09) 年; $\chi^2 = 12.357, P = 0.000$], WHO 2~3 级者中位 PFS 短于 WHO 1 级者[(5.14 ± 2.07) 年对 (8.12 ± 0.87) 年; $\chi^2 = 113.774, P = 0.000$]。多因素 Cox 比例风险回归模型分析显示,WHO 2~3 级可增加脑膜瘤术后复发风险($RR = 15.693, 95\%CI: 5.905 \sim 41.707; P = 0.000$)。结论 术前 KPS 评分、瘤周水肿、硬脑膜侵袭和 WHO 分级可能影响脑膜瘤术后复发,其中 WHO 2~3 级增加脑膜瘤术后复发风险。

【关键词】 脑膜瘤; 显微外科手术; 复发; 比例危险度模型; 无进展生存期

Survival analysis of postoperative recurrence of meningioma: 176 cases report

HUANG Guan-you, HAO Shu-yu, WANG Liang, ZHANG Li-wei, ZHANG Jun-ting, WU Zhen

Department of Neurosurgery, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China

Corresponding author: WU Zhen (Email: wuzhen1966@aliyun.com)

【Abstract】 Objective To investigate the influencing factors of postoperative meningioma recurrence. **Methods** A total of 176 patients with meningioma treated in Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University from May 2010 to January 2011 were included. The general information, imaging findings, extent of tumor resection and postoperative pathological results were analyzed. Kaplan-Meier survival curve comparison and Log-rank test were used to compare the related influencing factors of meningioma recurrence. Multifactor Cox's proportional hazards regression model was used for survival analysis. **Results** The median progression free survival (PFS) of patients with preoperative Karnofsky Performance Status (KPS) < 70 was lower than that with KPS ≥ 70 [(8.04 ± 1.98) years vs. (8.08 ± 1.18) years; $\chi^2 = 5.370, P = 0.020$]. The median PFS of patients with peritumoral edema grade 2-3 was lower than that with peritumoral edema grade 0-1 [(8.05 ± 1.79) years vs. (8.06 ± 1.09) years; $\chi^2 = 9.805, P = 0.002$]. The median PFS of patients with dural mater invasion was lower than that without dural mater invasion [(7.97 ± 1.70) years vs. (8.06 ± 1.09) years; $\chi^2 = 12.357, P = 0.000$]. The median PFS of patients with WHO grade 2-3 was lower than that with WHO grade 1 [(5.14 ± 2.07) years vs. (8.12 ± 0.87) years; $\chi^2 = 113.774, P = 0.000$]. Multivariate Cox's proportional hazards regression model showed that WHO grade 2-3 could increase the risk of postoperative meningioma recurrence ($RR = 15.693, 95\%CI: 5.905-41.707; P = 0.000$). **Conclusions** The preoperative KPS score, peritumoral edema, dura mater invasion and WHO grade may affect the recurrence of meningioma, and WHO grade 2-3 can increase the risk of meningioma recurrence.

【Key words】 Meningioma; Microsurgery; Recurrence; Proportional hazards models; Progression-free survival

This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81672506, 81872052).

Conflicts of interest: none declared

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2022.11.012

基金项目:国家自然科学基金资助项目(项目编号:81672506);国家自然科学基金资助项目(项目编号:81872052)

作者单位:100070 首都医科大学附属北京天坛医院神经外科[黄冠又(现在贵州省贵阳市第二人民医院神经外科, 邮政编码:550081)]

通讯作者:吴震, Email: wuzhen1966@aliyun.com

脑膜瘤是最常见的中枢神经系统肿瘤,约占全部中枢神经系统肿瘤的 39%,年发病率为 8.8/10 万且呈逐年升高趋势^[1]。病理分级 WHO I 级(良性)占 70%~80%,WHO II 级(非典型性)占 5%~20%,WHO III 级(恶性)占 1%~3%^[2]。手术切除为主要治疗方法,大部分肿瘤手术切除效果较好,但仍有部分良性脑膜瘤呈侵袭性生长,5 年复发率为 7%~25%^[3],非典型性和恶性脑膜瘤复发率更高,分别为 40% 和 80%^[4]。因此,筛查脑膜瘤复发影响因素具有重要临床意义。目前相关研究主要集中于肿瘤部位、病理分级(WHO 分级)、切除程度(Simpson 分级)、瘤周水肿等^[5-7],但各项研究之间病例数、研究方法和随访时间不同,所得结论亦缺乏一致性;而针对 Karnofsky 功能状态评分(KPS)、肿瘤大小、是否侵袭硬脑膜和颅骨等因素的研究较少,也不排除各项因素相互作用共同影响脑膜瘤复发。本研究以 2010 年 5 月至 2011 年 1 月首都医科大学附属北京天坛医院诊断与治疗的 176 例脑膜瘤患者为研究对象,总结其术后复发率并筛查相关影响因素,以为脑膜瘤的临床治疗和预后判断提供一定借鉴。

对象与方法

一、研究对象

选择 2010 年 5 月至 2011 年 1 月在首都医科大学附属北京天坛医院神经外科行显微外科手术切除的 176 例脑膜瘤患者,均符合《2021 年世界卫生组织中枢神经系统肿瘤分类(第五版)》^[8-9]标准并经术后病理证实诊断,临床病史、影像学 and 围手术期资料完整,随访时间 > 8 年。凡具有以下情况者排除本研究范围:既往曾行放疗和(或)化疗;有严重颅脑创伤史;合并其他颅内肿瘤或其他器官肿瘤,或多脏器功能衰竭。

二、研究方法

1. 临床资料采集 包括患者性别、年龄、病程和术前生活质量。术前生活质量的评估采用 KPS 评分^[10],根据疾病严重程度、能否正常活动和自理程度,以 10 分为一级进行划分,> 80~100 分为日常生活基本自理、> 70~80 分为日常生活部分自理、> 50~70 分为日常生活需他人帮助、≤ 50 分为日常生活严重不能自理,评分越高、生活质量越好。

2. 影像学资料 (1)肿瘤直径。(2)肿瘤部位:主要分为幕上非颅底区和颅底区,其中,幕上非颅底区包括大脑凸面、矢状窦旁、大脑镰旁、侧脑室、第

三脑室等;颅底区包括前颅底、蝶骨嵴、鞍结节、中颅底、小脑幕、脑桥小脑角区、岩斜区、枕大孔区等。(3)瘤周水肿:根据 Steinhoff 分级^[11]分为 0~3 级,无水腫为 0 级、水肿直径 ≤ 2 cm 为 1 级、水肿直径 > 2~4 cm 为 2 级、水肿直径 4 cm 为 3 级。(4)颅骨侵犯:肿瘤与颅骨、硬脑膜粘连或局部颅骨变薄判定为颅骨侵犯。(5)硬脑膜侵袭:肿瘤侵犯颅骨或硬脑膜判定为硬脑膜侵袭。

3. 肿瘤切除程度 均予以显微外科手术切除肿瘤,并于术后 72 h 内复查 MRI 增强扫描。采用 Simpson 分级^[12]评估肿瘤切除程度,I 级,肿瘤全切除,并切除受累的硬脑膜和颅骨;II 级,肿瘤全切除,仅电灼受累的硬脑膜和颅骨;III 级,肿瘤近全切除,但未处理附着的硬脑膜和颅骨;IV 级,肿瘤大部切除;V 级,仅行肿瘤组织活检术或者瘤内减压。其中,Simpson I~II 级为肿瘤全切除,Simpson III~IV 级为肿瘤大部切除。

4. 病理分级分型 根据《2021 年世界卫生组织中枢神经系统肿瘤分类(第五版)》标准^[8-9],脑膜皮型、纤维型、过渡型(混合性)、砂粒体型、血管瘤型、微囊型、分泌型、富于淋巴细胞-浆细胞型、化生型共 9 种亚型属于 WHO 1 级;脊索样型、透明细胞型、非典型性共 3 种亚型属于 WHO 2 级;乳头状型、横纹肌样型、间变性(恶性)共 3 种亚型属于 WHO 3 级。

5. 统计分析方法 采用 SPSS 20.0 统计软件进行数据处理与分析。正态性检验采用 Shapiro-Wilk 检验,呈正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,呈非正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 [$M(P_{25}, P_{75})$] 表示。绘制 Kaplan-Meier 生存曲线,起始事件为手术切除肿瘤、终点事件为肿瘤复发,计算无进展生存期(PFS),即手术切除肿瘤至肿瘤出现继发性生长、进展、复发或死亡的时间间隔;未复发或未因肿瘤进展死亡则计算至随访结束;失访和末次随访时(2018 年 9 月 25 日)死于其他疾病者按删失值处理。Log-rank 检验筛查脑膜瘤术后复发相关影响因素。多因素 Cox 比例风险回归模型行生存分析($\alpha_A = 0.05, \alpha_{\text{世}} = 0.10$)。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本组 176 例患者,男性 44 例,女性 132 例;年龄 16~75 岁,平均(50.49 ± 10.07)岁;病程 ≤ 1 年 95 例(53.98%),> 1 年 81 例(46.02%);术前 KPS 评分 50~

90 分、平均(70.51 ± 7.65)分,评分 < 70 分 21 例(11.93%)、≥ 70 分 155 例(88.07%)。肿瘤直径为 2 ~ 7 cm、平均(4.54 ± 1.20) cm,直径 ≤ 4.50 cm 130 例(73.86%)、> 4.50 cm 46 例(26.14%);肿瘤位于颅底区 102 例(57.95%),分别为岩斜区 28 例(27.45%)、鞍结节 17 例(16.67%)、蝶骨嵴 17 例(16.67%)、脑桥小脑角区 13 例(12.75%)、小脑幕 10 例(9.80%)、前颅底 6 例(5.88%)、枕大孔区 6 例(5.88%)、鞍旁及中颅底 5 例(4.90%),幕上非颅底区 74 例(42.05%),分别为大脑凸面 29 例(39.19%)、大脑镰旁 27 例(36.49%)、矢状窦旁 15 例(20.27%)、侧脑室 2 例(2.70%)、第三脑室 1 例(1.35%);瘤周水肿 0 ~ 1 级 134 例(76.14%), 2 ~ 3 级 42 例(23.86%); 28 例(15.91%)存在颅骨侵犯;75 例(42.61%)存在硬脑膜侵袭。肿瘤全切除(Simpson I ~ II 级)146 例(82.95%),大部切除(Simpson III ~ IV 级)30 例(17.05%)。术后病理分级 WHO 1 级 158 例(89.77%)、WHO 2 ~ 3 级 18 例(10.23%);病理分型包括脑膜皮型 63 例(35.80%)、纤维型 44 例(25.00%)、过渡型(混合性)43 例(24.43%)、血管瘤型 4 例(2.27%)、砂粒体型 1 例(0.57%)、微囊型 2 例(1.14%)、分泌型 1 例(0.57%)、非典型性 15 例(8.52%)、间变性(恶性)3 例(1.70%)。

本组患者采用门诊复查和电话随访,随访时间 7.83 ~ 8.48 年,中位时间为 8.06(7.93, 8.32)年。随访期间 146 例(82.95%)肿瘤未复发,恢复良好,生活可以自理;24 例(13.64%)肿瘤复发;6 例(3.41%)死亡,其中 2 例住院期间因肺部感染加重死于多脏器功能衰竭、2 例死于肿瘤复发、1 例死于肺癌、1 例死于胆管癌。

根据 Kaplan-Meier 生存曲线计算中位 PFS 为 5.14 ~ 8.18 年,平均(7.68 ± 1.32)年(图 1)。Log-rank 检验结果显示,术前 KPS 评分 < 70 分者中位 PFS 短于 KPS 评分 ≥ 70 分者($P = 0.020$),瘤周水肿 2 ~ 3 级者中位 PFS 短于 0 ~ 1 级者($P = 0.002$),硬脑膜侵袭者中位 PFS 短于硬脑膜未侵袭者($P = 0.000$),WHO 2 ~ 3 级者中位 PFS 短于 WHO 1 级者($P = 0.000$, 表 1),提示术前 KPS 评分 < 70 分(图 1a)、WHO 2 ~ 3 级(图 1b)、瘤周水肿 2 ~ 3 级(图 1c)、硬脑膜侵袭(图 1d)可增加脑膜瘤术后复发风险。

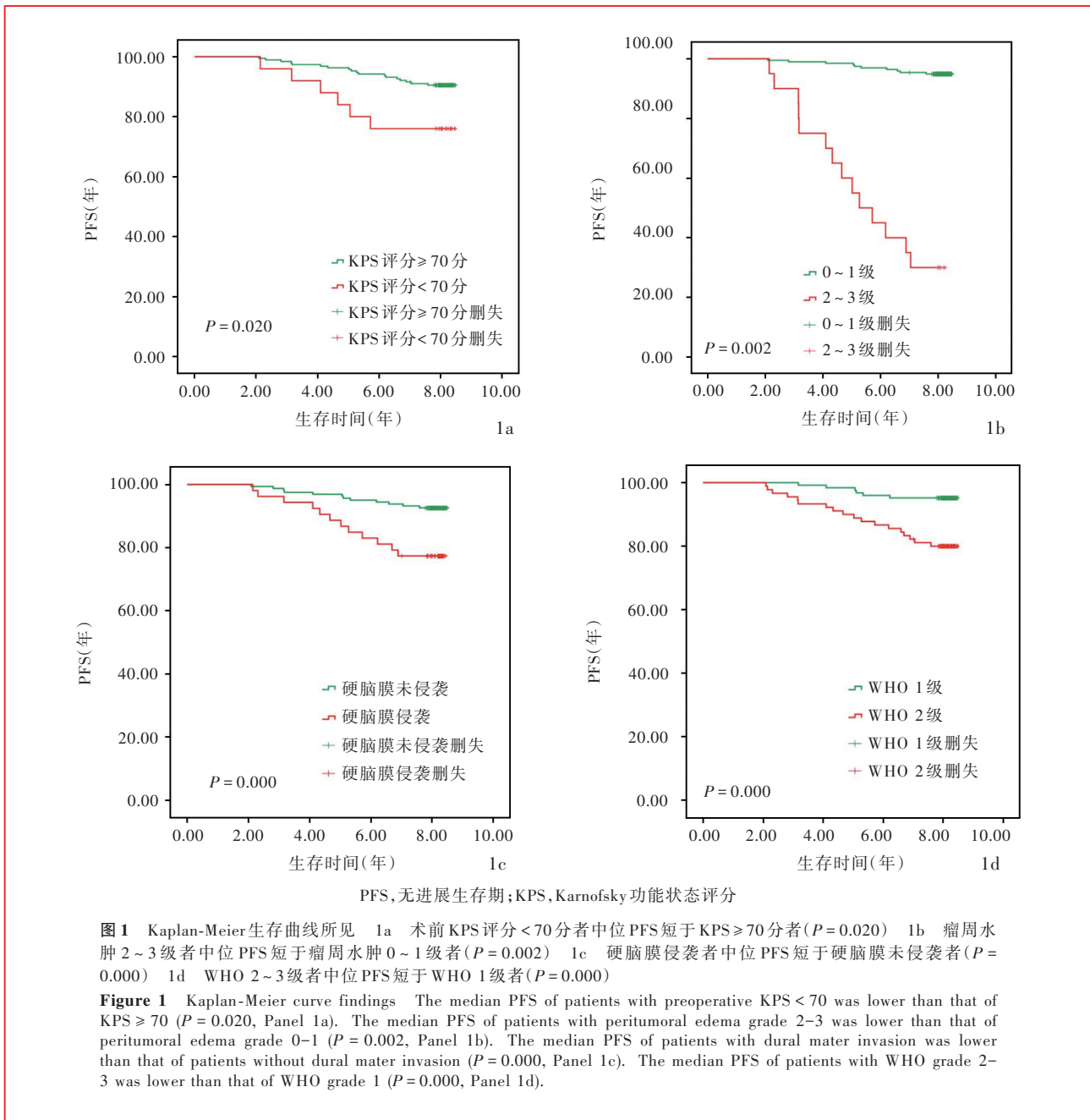
将 Kaplan-Meier 生存曲线和 Log-rank 检验获得的 4 项增加脑膜瘤术后复发风险因素,即术前 KPS 评分、瘤周水肿、硬脑膜侵袭、WHO 分级,纳入多因

素 Cox 比例风险回归模型,结果显示,WHO 2 ~ 3 级可增加脑膜瘤术后复发风险($RR = 15.693$, 95%CI: 5.905 ~ 41.707, $P = 0.000$; 表 2, 3)。

讨 论

脑膜瘤病理分级不同,复发率显著不同,全切除的 WHO 1 级脑膜瘤,术后 10 年复发率为 20% ~ 39%^[13];全切除和次全切除的 WHO 2 级脑膜瘤术后 5 年复发率分别为 30% 和 40%^[13];WHO 3 级脑膜瘤术后 5 年复发率高达 50% ~ 80%^[2]。本研究多因素 Cox 比例风险回归模型分析显示,WHO 2 ~ 3 级的高级别脑膜瘤术后复发风险升高,与既往研究结果相一致^[2]。此外,不同病理分级的脑膜瘤 PFS 也有较大差异,Simpson I ~ IV 级的 WHO 1 级脑膜瘤 5 年无进展生存率分别为 95%、85%、88% 和 81%^[14];WHO 2 ~ 3 级脑膜瘤的中位 PFS 为 19 ~ 66 个月^[15-16]。Nowak 等^[17]分析 291 例 WHO 1 级脑膜瘤患者临床资料发现,术后 3、5 和 10 年中位无进展生存率分别为 99.7%、97.5% 和 87.5%。Bertero 等^[18]针对 94 例高级别脑膜瘤患者的队列研究发现,总体人群中位 PFS 为 6.1 年。本研究 WHO 1 级和 2 ~ 3 级脑膜瘤中位 PFS 为 8.12 和 5.14 年,与既往研究相似^[15,17]。因此,临床应警惕高级别脑膜瘤的术后复发。

除外高级别脑膜瘤,术前 KPS 评分较低、存在瘤周水肿和硬脑膜侵袭均是脑膜瘤术后复发的影响因素,且与脑膜瘤病理分级密切相关^[19]。术前 KPS 评分较低患者一般状态较差,肿瘤易进展,且此类患者复查时间间隔相对较短,易发现肿瘤复发^[6];但 Zhao 等^[20]对高级别脑膜瘤的临床研究并未发现术前 KPS 评分对术后肿瘤复发存在影响。本研究结果显示,术前 KPS 评分 < 70 分的患者其中位 PFS 较短,但该因素并非术后复发的主要影响因素。高级别脑膜瘤恶性程度较高,具有高复发率和侵袭性生长的特点,影像学表现通常为肿瘤不规则、体积较大,生长迅速,瘤周水肿程度较严重,可引起血-脑屏障破坏,易侵袭脑组织、硬脑膜甚至颅骨^[21];且部分侵袭硬脑膜的肿瘤可伴发正常脑组织或软脑膜浸润^[22-24]。由此可见,瘤周水肿、脑组织浸润、硬脑膜侵袭亦与肿瘤复发存在密切关联^[22-23]。本研究 Log-rank 检验显示,瘤周水肿程度较严重和硬脑膜侵袭可增加肿瘤复发风险,但进一步行多因素 Cox 比例风险回归模型分析显示,这两项因素并非脑膜瘤术后复发的主要影响因素,可能与本研究高级别



脑膜瘤病例数较少(18例)有关。还应注意的是,存在硬脑膜侵袭患者的脑组织可能不易受累,瘤周水肿并非一定伴发脑组织浸润^[6,25]。此外,其他病理学特征如局灶性坏死、细胞核分裂数、细胞片状生长等,对术后是否需要放疗以及是否加强随访观察至关重要^[2,8],对判断肿瘤复发也有一定的预测作用,有待进一步探讨。

对于非典型性和恶性脑膜瘤而言,肿瘤切除程度也是重要的术后复发影响因素^[11,26]。高级别脑膜瘤多好发于非颅底区,以幕上大脑凸面、矢状窦和大脑镰旁最常见,因此,在保护重要脑组织结构的

前提下应尽可能实现 Simpson I 级甚至 0 级切除^[26],可降低术后复发率。对于复发脑膜瘤,若患者一般情况允许,应二次手术,争取全切除肿瘤并辅以术后放疗,可延长无进展生存期^[27]。本研究未发现肿瘤切除程度与脑膜瘤术后复发相关,可能有以下原因:(1)本组脑膜瘤全切除率(Simpson I ~ II 级)较高(82.95%, 146/176)。(2)本组病例数相对较小且随访时间较短(< 10 年)。(3)术者对肿瘤切除程度的判断可能存有偏差,存在选择偏倚。(4)不同区域(颅底区和非颅底区)肿瘤切除程度不同,对肿瘤复发的影响也不同。(5)本研究随访资料属于回顾性研

表 1 脑膜瘤术后复发生存曲线的 Log-rank 检验($\bar{x} \pm s$, 年)

Table 1. Survival curves and Log-rank analysis of postoperative meningioma recurrence ($\bar{x} \pm s$, year)

变量	例数	中位 PFS	χ^2 值	P 值	变量	例数	中位 PFS	χ^2 值	P 值
性别			0.032	0.858	瘤周水肿			9.805	0.002
男性	44	8.05 ± 1.41			0~1 级	134	8.06 ± 1.09		
女性	132	8.07 ± 1.45			2~3 级	42	8.05 ± 1.79		
年龄			0.001	0.974	颅骨侵犯			0.986	0.321
≤50 岁	79	8.04 ± 1.34			无	148	8.07 ± 1.25		
>50 岁	97	8.10 ± 1.31			有	28	7.99 ± 1.65		
病程			0.131	0.717	硬脑膜侵袭			12.357	0.000
≤1 年	95	8.12 ± 1.42			无	101	8.06 ± 1.09		
>1 年	81	8.04 ± 1.20			有	75	7.97 ± 1.70		
术前 KPS 评分			5.370	0.020	肿瘤切除程度			1.963	0.161
<70 分	21	8.04 ± 1.98			Simpson I ~ II 级	146	8.12 ± 1.22		
≥70 分	155	8.08 ± 1.18			Simpson III ~ IV 级	30	7.97 ± 1.68		
肿瘤直径			1.953	0.162	WHO 分级			113.774	0.000
≤4.50 cm	130	8.06 ± 1.20			1 级	158	8.12 ± 0.87		
>4.50 cm	46	8.04 ± 1.60			2~3 级	18	5.14 ± 2.07		
肿瘤部位			1.780	0.182					
颅底区	102	8.04 ± 1.12							
非颅底区	74	8.09 ± 1.54							

PFS, progression free survival, 无进展生存期; KPS, Karnofsky Performance Status, Karnofsky 功能状态评分

表 2 脑膜瘤术后复发相关影响因素变量赋值表

Table 2. Variable assignments of influencing factors for meningioma recurrence

变量	赋值		变量	赋值	
	0	1		0	1
性别	男性	女性	肿瘤大小(cm)	≤4.50	>4.50
年龄(岁)	≤50	>50	瘤周水肿	0~1 级	2~3 级
术前 KPS(评分)	≥70	<70	硬脑膜侵袭	无	有
肿瘤部位	颅底	非颅底	颅骨侵犯	无	有
Simpson 分级	I ~ II 级	III ~ IV 级	WHO 分级	1 级	2~3 级

KPS, Karnofsky Performance Status, Karnofsky 功能状态评分。
The same for Table 3

表 3 脑膜瘤术后复发相关影响因素的多因素 Cox 比例风险回归分析[-2ln(L) = 204.868]

Table 3. Multifactor Cox's proportional hazards regression analysis of influencing factors for meningioma recurrence [-2ln(L) = 204.868]

变量	b	SE	Wald χ^2	P 值	RR 值	RR 95%CI
术前 KPS 评分 < 70 分	0.390	0.505	0.595	0.440	1.477	0.548 ~ 3.978
瘤周水肿 2~3 级	0.143	0.488	0.086	0.770	1.154	0.444 ~ 2.999
硬脑膜侵袭	0.621	0.536	1.343	0.247	1.860	0.651 ~ 5.314
WHO 2~3 级	2.753	0.499	30.478	0.000	15.693	5.905 ~ 41.707

究,可能存在回忆偏倚。

脑膜瘤部位与病理分级相关,低级别脑膜瘤通常发生于颅底和后颅窝深部;而高级别脑膜瘤则好发于大脑凸面、大脑镰旁或脑室等非颅底区,可能与非颅底区脑膜瘤细胞增殖指数较高有关,该区域肿瘤有较明显的侵袭性生长行为,且 *NF2* 基因变异常见,与脑膜瘤进展和复发相关^[28-29]。Voβ 等^[28]发现,不同部位脑膜瘤 Simpson 分级或肿瘤切除程度对肿瘤复发的影响不同:大脑凸面脑膜瘤复发与 Simpson 分级相关,Simpson I 和 II 级肿瘤复发率类似,随着分级增加、肿瘤残留越多、复发率越高;而

位于大脑镰旁、脑室和后颅窝脑膜瘤,肿瘤切除程度并不影响术后复发;对于颅底脑膜瘤,肿瘤全切除或次全切除并非术后复发因素,仅部分切除可增加术后复发风险^[30]。亦有研究显示肿瘤部位并不影响脑膜瘤术后复发^[11,18]。本研究亦未发现肿瘤部位与脑膜瘤术后复发存在关联。

综上所述,术前 KPS 评分、瘤周水肿、硬脑膜侵袭和 WHO 分级可能影响脑膜瘤术后复发,其中 WHO 2~3 级可增加脑膜瘤术后复发风险。未来将针对脑膜瘤的分子生物学标志物、肿瘤异质性及遗传学改变进一步深入研究脑膜瘤术后复发相关影

响因素,以期早期发现,改善患者预后。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Ostrom QT, Cioffi G, Waite K, Kruchko C, Barnholtz-Sloan JS. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2014-2018[J]. *Neuro Oncol*, 2021, 23(12 Suppl 2):iii1-105.
- [2] Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK, Ohgaki H, Wiestler OD, Kleihues P, Ellison DW. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary[J]. *Acta Neuropathol*, 2016, 131:803-820.
- [3] Wang N, Osswald M. Meningiomas: overview and new directions in therapy[J]. *Semin Neurol*, 2018, 38:112-120.
- [4] Saraf S, McCarthy BJ, Villano JL. Update on meningiomas[J]. *Oncologist*, 2011, 16:1604-1613.
- [5] Yang QR, Hu ZH, Li W, Luo CD, Wang Y, Zheng ND. Risk factors of early recurrence of benign meningiomas after surgery by logistic regression analysis[J]. *Zhong Liu Yu Fang Yu Zhi Liao*, 2022, 35:250-254.[杨启荣, 胡智洪, 李伟, 罗川东, 王英, 郑念东. 良性脑膜瘤术后早期复发相关危险因素的 Logistic 回归分析[J]. *肿瘤预防与治疗*, 2022, 35:250-254.]
- [6] Cao M, Zhu X, Zhu XM, Zhu J, Yang LK, Wang YH. A meta-analysis of the influencing factors of progression-free survival in patients with atypical meningioma[J]. *Zhonghua Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2020, 36:628-635.[曹明, 朱勋, 朱晓明, 朱洁, 杨理坤, 王玉海. 非典型脑膜瘤患者无进展生存期影响因素的 Meta 分析[J]. *中华神经外科杂志*, 2020, 36:628-635.]
- [7] Balik V, Kourilova P, Sulla I, Vrbkova J, Srovnal J, Hajdich M, Takizawa K. Recurrence of surgically treated parasagittal meningiomas: a meta-analysis of risk factors[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2020, 162:2165-2176.
- [8] Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, Hawkins C, Ng HK, Pfister SM, Reifenberger G, Soffietti R, von Deimling A, Ellison DW. The 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary[J]. *Neuro Oncol*, 2021, 23:1231-1251.
- [9] Yang XJ, Yin HF, Li Z, Yu SZ. Chinese version of simplified table of 2021 WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System (fifth edition) and translational interpretations[J]. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2021, 21:746-750.[杨学军, 尹洪芳, 李智, 于士柱. 2021 年世界卫生组织中枢神经系统肿瘤分类(第五版)简表中译版及说明[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2021, 21:746-750.]
- [10] Kolakshyapati M, Ikawa F, Abiko M, Mitsuahara T, Kinoshita Y, Takeda M, Kurisu K; Alumni Association Group of the Department of Neurosurgery at Hiroshima University. Multivariate risk factor analysis and literature review of postoperative deterioration in Karnofsky Performance Scale score in elderly patients with skull base meningioma [J]. *Neurosurg Focus*, 2018, 44:E14.
- [11] Kazner E, Lanksch W, Steinhoff H, Wilske J. Computerized axial tomography of the skull: diagnostic possibilities and clinical results (author's transl)[J]. *Fortschr Neurol Psychiatr Grenzgeb*, 1975, 43:487-574.
- [12] Brokinkel B, Spille DC, Brokinkel C, Hess K, Paulus W, Bormann E, Stummer W. The Simpson grading: defining the optimal threshold for gross total resection in meningioma surgery [J]. *Neurosurg Rev*, 2021, 44:1713-1720.
- [13] Goldbrunner R, Minniti G, Preusser M, Jenkinson MD, Sallabanda K, Houdart E, von Deimling A, Stavrinou P, Lefranc F, Lund-Johansen M, Moyal EC, Brandsma D, Henriksson R, Soffietti R, Weller M. EANO guidelines for the diagnosis and treatment of meningiomas[J]. *Lancet Oncol*, 2016, 17:e383-391.
- [14] Sughrue ME, Kane AJ, Shangari G, Rutkowski MJ, McDermott MW, Berger MS, Parsa AT. The relevance of Simpson Grade I and II resection in modern neurosurgical treatment of World Health Organization Grade I meningiomas [J]. *J Neurosurg*, 2010, 113:1029-1035.
- [15] Güdük M, Ekşi MŞ, Bozkurt B, Usseli Mİ, Erşen Danyeli A, Pamir MN. Treatment and follow-up results of WHO Grade II meningiomas[J]. *J Clin Neurosci*, 2021, 91:354-364.
- [16] Güdük M, Ekşi MŞ, Bozkurt B, Usseli Mİ, Erşen Danyeli A, Pamir MN. Neurosurgical follow-up and treatment of a series of 26 WHO grade III meningiomas[J]. *J Clin Neurosci*, 2021, 91: 219-225.
- [17] Nowak A, Dziedzic T, Krych P, Czernicki T, Kunert P, Marchel A. Benign versus atypical meningiomas: risk factors predicting recurrence[J]. *Neurol Neurochir Pol*, 2015, 49:1-10.
- [18] Bertero L, Dalla Dea G, Osella-Abate S, Botta C, Castellano I, Morra I, Pollo B, Calatozzolo C, Patriarca S, Mantovani C, Rudà R, Tardivo V, Zenga F, Garbossa D, Papotti M, Soffietti R, Ricardi U, Cassoni P. Prognostic characterization of higher-grade meningiomas: a histopathological score to predict progression and outcome[J]. *J Neuropathol Exp Neurol*, 2019, 78:248-256.
- [19] Ressel A, Fichte S, Brodhun M, Rosahl SK, Gerlach R. WHO grade of intracranial meningiomas differs with respect to patient's age, location, tumor size and peritumoral edema[J]. *J Neurooncol*, 2019, 145:277-286.
- [20] Zhao P, Hu M, Zhao M, Ren X, Jiang Z. Prognostic factors for patients with atypical or malignant meningiomas treated at a single center[J]. *Neurosurg Rev*, 2015, 38:101-107.
- [21] Wilson TA, Huang L, Ramanathan D, Lopez-Gonzalez M, Pillai P, De Los Reyes K, Kumal M, Boling W. Review of atypical and anaplastic meningiomas: classification, molecular biology, and management[J]. *Front Oncol*, 2020, 10:565582.
- [22] Pereira BJA, de Almeida AN, Paiva WS, Teixeira MJ, Marie SKN. Impact of radiotherapy in atypical meningioma recurrence: literature review[J]. *Neurosurg Rev*, 2019, 42:631-637.
- [23] Slot KM, Verbaan D, Bosscher L, Sanchez E, Vandertop WP, Peerdeman SM. Agreement between extent of meningioma resection based on surgical simpson grade and based on postoperative magnetic resonance imaging findings [J]. *World Neurosurg*, 2018, 111:e856-862.
- [24] Poulen G, Vignes JR, Le Corre M, Loiseau H, Bauchet L. WHO grade II meningioma: epidemiology, survival and contribution of postoperative radiotherapy in a multicenter cohort of 88 patients [J]. *Neurochirurgie*, 2020, 66:73-79.
- [25] Li H, Zhang YS, Zhang GB, Zhang GJ, Wang B, Li D, Wu Z, Zhang JT. Treatment protocol, long-term follow-up, and predictors of mortality in 302 cases of atypical meningioma[J]. *World Neurosurg*, 2019, 122:e1275-1284.
- [26] Soni P, Davison MA, Shao J, Momin A, Lopez D, Angelov L, Barnett GH, Lee JH, Mohammadi AM, Kshetry VR, Recinos PF. Extent of resection and survival outcomes in World Health Organization grade II meningiomas[J]. *J Neurooncol*, 2021, 151: 173-179.
- [27] Zhu H, Bi WL, Aizer A, Hua L, Tian M, Den J, Tang H, Chen H, Wang Y, Mao Y, Dunn IF, Xie Q, Gong Y. Efficacy of adjuvant radiotherapy for atypical and anaplastic meningioma[J]. *Cancer Med*, 2019, 8:13-20.
- [28] Voß KM, Spille DC, Sauerland C, Suero Molina E, Brokinkel C,

Paulus W, Stummer W, Holling M, Jeibmann A, Brokinkel B. The Simpson grading in meningioma surgery: does the tumor location influence the prognostic value[J]? J Neurooncol, 2017, 133:641-651.

[29] Magill ST, Young JS, Chae R, Aghi MK, Theodosopoulos PV, McDermott MW. Relationship between tumor location, size, and WHO grade in meningioma[J]. Neurosurg Focus, 2018, 44:E4.

[30] Kuranari Y, Tamura R, Tsuda N, Kosugi K, Morimoto Y, Yoshida K, Toda M. Long-term clinical outcome of first recurrence skull base meningiomas[J]. J Clin Med, 2019, 9:106.

(收稿日期:2022-10-15)
(本文编辑:袁云)

· 小词典 ·

中英文对照名词词汇(三)

脑机接口 brain-computer interface(BCI)	韦氏成人智力量表 Wechsler's Adult Intelligence Scale(WAIS)
脑源性神经营养因子 brain-derived neurotrophic factor(BDNF)	下丘脑-垂体-甲状腺轴 hypothalamic-pituitary-thyroid axis(HPT)
脑卒中后认知障碍 post-stroke cognitive impairment(PSCI)	纤维肌痛综合征 fibromyalgia syndrome(FS)
脑卒中后抑郁 post-stroke depression(PSD)	心率变异性 heart rate variability(HRV)
脑卒中专用生活质量量表 Stroke-Specific Quality of Life Scale(SS-QoL)	虚拟现实 virtual reality(VR)
内皮型一氧化氮合酶 endothelial nitric oxide synthase(eNOS)	血管内皮生长因子 vascular endothelial growth factor(VEGF)
帕金森病 Parkinson's disease(PD)	血红蛋白 hemoglobin(Hb)
盆底肌训练法 pelvic floor muscle training(PFMT)	血流动力学响应函数 hemodynamic response function(HRF)
皮肤电活动 electrodermal activity(EDA)	血小板计数 platelet count(PLT)
Berg 平衡量表 Berg Balance Scale(BBS)	血氧水平依赖 blood oxygenation level-dependent(BOLD)
Fugl-Meyer 评价量表 Fugl-Meyer Assessment Scale(FMA)	氧合血红蛋白 oxyhemoglobin(HbO ₂)
前庭疾病国际分类 International Classification of Vestibular Disorders(ICVD)	乙型肝炎表面抗原 hepatitis B surface antigen(HbsAg)
5-羟色胺 5-hydroxytryptamine(5-HT)	异硫氰酸荧光素 fluorescein isothiocyanate(FITC)
全面性惊厥发作 generalized convulsive seizure(GCS)	游离甲状腺素 free thyroxine(FT ₄)
全面性强直-阵挛发作 generalized tonic-clonic seizure(GTCS)	游离三碘甲状腺原氨酸 free tri-iodothyronine(FT ₃)
人类免疫缺陷病毒 human immunodeficiency virus(HIV)	右侧前额皮质 right prefrontal cortex(RPFC)
日常生活活动能力 activities of daily living(ADL)	右侧运动皮质 right motor cortex(RMC)
三碘甲状腺原氨酸 tri-iodothyronine(T ₃)	运动诱发电位 motor-evoked potential(MEP)
Stroop 色词测验 Stroop Color-Word Test(SCWT)	藻红蛋白 phycoerythrin(PE)
神经病理性疼痛 neuropathic pain(NP)	藻蓝蛋白 allophycocyanin(APC)
生长分化因子 growth differentiation factor(GDF)	脂肪酸酰胺水解酶 fatty acid amide hydrolase(FAAH)
Zung 氏抑郁自评量表 Zung's Self-Rating Depression Scale(SDS)	Barthel 指数 Barthel Index(BI)
视频脑电图 video electroencephalography(VEEG)	中枢性呼吸暂停 central apnea(CA)
数字广度测验 Digit Span Test(DST)	肿瘤坏死因子-α tumor necrosis factor-α(TNF-α)
数字评价量表 Numeric Rating Scale(NRS)	注意障碍 attention deficit disorder(ADD)
胎牛血清 fetal bovine serum(FBS)	组织型纤溶酶原激活物 tissue plasminogen activator(t-PA)
脱氧血红蛋白 reduced hemoglobin(HbR)	最低意识状态 minimally conscious state(MCS)
外周血单个核细胞 peripheral blood mononuclear cell(PBMC)	左侧前额皮质 left prefrontal cortex(LPFC)
	左侧运动皮质 left motor cortex(LMC)