

# 中枢神经系统血管母细胞瘤的年龄分层分析

赵国杰 吴明洪 连海伟 刘仁忠

**【摘要】目的** 探讨不同年龄段的中枢神经系统(CNS)血管母细胞瘤(HB)的临床特征、预后及其影响因素。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月至 2022 年 1 月手术治疗的 86 例 CNS-HB 的临床资料。根据初次手术年龄分为四个年龄段( $\leq 20$  岁、21~40 岁、41~60 岁和 $\geq 61$  岁),分析不同年龄段临床特征、预后差异。**结果** CNS-HB 以颅内压增高症状为主,其次是小脑症状。肿瘤主要位于幕下,其中小脑占 65.6%、脑干占 17.7%,其次是脊髓(11.5%),幕上极少(5.2%);实性肿瘤 43 例(44.8%),囊性肿瘤 53 例(55.2%)。年龄 $\leq 20$  岁组病程[(1.68 $\pm$ 1.87)个月]较年龄 $\geq 61$  岁组[(26.50 $\pm$ 50.66)个月]明显缩短( $P<0.05$ )。年龄 $\leq 40$  岁病人 VHL 病发生率较年龄 $>40$  岁病人明显增高( $P<0.05$ )。不同年龄段病人的肿瘤部位、肿瘤性质均无明显差异( $P>0.05$ )。术后 41 例(42.7%)出现坠积性肺炎,年龄越大,发生肺炎的几率越高( $P<0.001$ )。术后 15 例(15.6%)出现颅内并发症,实性肿瘤及脑干肿瘤病人术后颅内并发症发生率明显高于囊性肿瘤或肿瘤位于其他部位病人( $P<0.05$ )。末次随访,预后良好 78 例(81.3%),预后不良 8 例(18.7%)。多因素 logistic 回归分析显示男性、肿瘤位于脑干以及实性肿瘤是 CNS-HB 预后不良的独立危险因素( $P<0.001$ )。**结论** 年轻 HB 病人的病程较短,而老年 HB 病人术后并发症发生率较高,但是年龄不是 HB 病人预后不良的危险因素,肿瘤部位及肿瘤性质与 HB 病人不良预后有关。40 岁以下病人 VHL 病发病率较高,建议年轻病人积极进行 VHL 病的筛查。

**【关键词】** 中枢神经系统血管母细胞瘤;临床特征;预后;年龄;分层分析  
**【文章编号】** 1009-153X(2023)04-0230-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 739.41; R 651.1\*1

**Age-stratified analysis of clinical features and prognoses of patients with central nervous system hemangioblastomas**  
ZHAO Guo-jie, WU Ming-hong, LIAN Hai-wei, LIU Ren-zhong. Department of Neurosurgery, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China

**【Abstract】 Objective** To investigate clinical features and risk factors of prognoses of patients with central nervous system (CNS) hemangioblastoma (HB) in different age groups. **Methods** The clinical data of 86 patients with CNS-HB who underwent surgery from January 2016 to January 2022 were retrospectively analyzed. According to the patients' age at initial operation, all patients were divided into four groups, i.e.,  $\leq 20$  years, 21~40 years, 41~60 years and  $\geq 61$  years groups. The clinical characteristics and prognoses of patients in different groups were analyzed. **Results** The main clinical manifestations were intracranial hypertension symptoms. The tumors were mainly located in the infratentorial area, including cerebellum (65.6%) and brain stem (17.7%). There were 43 patients (44.8%) of solid tumors and 53 patients (55.2%) of cystic tumors. The course of disease in  $\leq 20$  years group [(1.68 $\pm$ 1.87) months] was significantly shorter than that [(26.50 $\pm$ 50.66) months] in  $\geq 61$  years group ( $P<0.05$ ). The incidence of VHL disease in patients  $\leq 40$  years was significantly higher than that in patients  $>40$  years ( $P<0.05$ ). There were no significant differences in tumor site and tumor nature among different groups ( $P>0.05$ ). After surgery, pendulous pneumonia occurred in 41 patients (42.7%), and the older the patient, the higher the risk of pneumonia ( $P<0.001$ ). Intracranial complications occurred in 15 patients (15.6%) after surgery, and the incidence of intracranial complications was significantly higher in patients with solid tumors than that in patients with cystic tumors ( $P<0.05$ ), and the incidence of intracranial complications was significantly higher in patients with brain stem tumors than that in patients with tumors locating at the other sites. At the last follow-up, 78 patients (81.3%) had good prognoses, and 8 patients (18.7%) had poor prognoses. Multivariate logistic regression analysis showed that male, tumor locating in the brain stem, and solid tumor were independent risk factors for poor prognoses of patients with CNS-HB ( $P<0.001$ ). **Conclusions** Young patients with HB have a shorter course of disease, while elderly patients with HB have a higher incidence of postoperative complications. However, age is not a risk factor for poor prognoses of HB patients, and tumor site and tumor nature are related to poor prognoses of HB patients. The incidence of VHL disease is significantly higher in patients under 40 years, and it is suggested that young HB patients should be actively screened for VHL disease.

**【Key words】** Central nervous system hemangioblastoma; Clinical feature; Prognosis; Age; Hierarchical analysis

中枢神经系统血管母细胞瘤(central nervous system hemangioblastoma, CNS-HB)是一种良性肿瘤,多见于小脑,占颅内肿瘤的1.5%~2.5%,占原发性脊髓肿瘤的2%~15%<sup>[1,2]</sup>。它与VHL基因的丢失或

失活有关,是 von Hippel-Lindau (VHL)病的一种临床表现<sup>[3]</sup>。研究表明,CNS-HB 的发病率为 0.141/10 万人,20 岁以下年轻人约为 0.036/10 万人,而 60 岁以上人群约为 0.246/10 万人,而且 60 岁以上病人的总体存活率更低<sup>[4]</sup>。本文探讨不同年龄段的 CNS-HB 的临床特征、预后及其影响因素。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2016 年 1 月至 2022 年 1 月手术治疗并经术后病理证实的 86 例 CNS-HB 的临床资料,其中男 54 例,女 32 例;年龄 8~73 岁,平均 (41.51±16.46)岁。参考 Wang 等<sup>[5]</sup>报道的年龄分层,按初次手术年龄分为≤20 岁组、21~40 岁组、41~60 岁组、≥61 岁组。本研究经我院伦理委员会批准 (WDRY2021-KS040),豁免病人知情同意,符合《赫尔辛基宣言》。

1.2 诊断标准和相关指标的定义 ①VHL 病的诊断:有明确家族史,且存在 HB (CNS 或视网膜)、肾癌、嗜铬细胞瘤、胰腺多发囊肿、神经内分泌瘤或内淋巴囊肿瘤之一即可诊断;无明确家族史,出现至少两个 HB 或者一个 HB 加上上述 7 种肿瘤之一诊断<sup>[6]</sup>。②肿瘤特征:肿瘤大小按照 MRI 增强扫描显示肿瘤最大直径定义,包含瘤周囊肿。③实性肿瘤:纯实质性肿瘤或实质性肿瘤内含有部分囊性改变的肿瘤。④囊性肿瘤:囊性改变的肿瘤合并强化的囊壁或强化附壁结节。⑤KPS 评分:术前 KPS 依据入院时检查结果,术后 KPS 依据随访时预后表现,其中 KPS 评分≥90 分为恢复良好,<90 分为恢复不佳。⑥随访时间:最后一次手术出院至末次随访。⑦病程时间:首次出现症状至首次手术。⑧总住院日:自入院至出院。⑨术后住院日:手术后当日至出院。

1.3 影像学检查 术前行颅脑或脊髓 MRI 平扫和增强扫描,其中 17 例术前行颅脑或脊髓血管造影检查。术后 1 周内间断复查颅脑 CT,术后 3 个月复查颅脑 MRI。

1.4 治疗方法 均采用显微镜下手术治疗。对重症脑积水,先行侧脑室穿刺引流术。54 例采用后正中入路,28 例采用枕下旁正中入路,9 例采用乙状窦后入路,2 例采用翼点入路,1 例采用颞下入路。

1.5 统计学方法 使用 SPSS 25.0 软件分析;符合正态分布的定量资料用  $\bar{x} \pm s$ ,使用  $t$  检验;定性资料使用  $\chi^2$  检验或 Fisher 精确概率法分析;多因素 logistic 回归模型分析预后影响因素;以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床特征 86 例共行 96 次手术,≤20 岁组 10 例行 13 次手术;21~40 岁组 31 例行 37 次手术;41~60 岁组 29 例行 30 次手术;60 岁以上 16 例行 16 次手术。头痛 48 例 (50.0%),头晕 44 例 (45.8%),恶心、呕吐 24 例 (25.0%),共济失调 26 例 (27.1%),运动障碍 24 例 (25.0%),感觉障碍 14 例 (14.6%),乏力 20 例 (20.8%),视力下降 15 例 (15.6%),身体疼痛 10 例 (10.4%)。年龄≤20 岁组病程 [(1.68±1.87)个月]较年龄≥61 岁组 [(26.50±50.66)个月]明显缩短 ( $P < 0.05$ )。年龄≤20 岁组 VHL 病发生率明显增高 ( $P < 0.05$ )。各年龄段病人的临床特征见表 1。

2.2 影像学特征 肿瘤位于小脑 63 例 (65.6%),脑干 17 例 (17.7%),脊髓 11 例 (11.5%),幕上 5 例 (5.2%);实性肿瘤 43 例 (44.8%),囊性肿瘤 53 例 (55.2%);肿瘤大小 (3.19±1.32)cm;35 例 (36.5%)合并脑积水或脊髓空洞。不同年龄段病人的肿瘤发生部位、肿瘤性质、肿瘤大小及是否合并脑积水或脊髓空洞无明显差异 ( $P > 0.05$ ;表 1)。

2.3 手术情况 肿瘤均全切除。41 例 (42.7%)术后出现坠积性肺炎,年龄越大,发生肺炎的几率越高 ( $P < 0.001$ ;表 1)。15 例 (15.6%)出现颅内并发症 (包括硬膜下出血、硬膜下积液、颅内出血、术后脑积水等)。

2.4 预后影响因素 术前 KPS 评分 (79.58±11.42)分,随访 KPS 评分 (88.44±15.03)分,其中 40 岁以下年龄组随访 KPS 评分较术前明显改善 ( $P < 0.001$ ),40 岁以上年龄组随访 KPS 评分较术前无明显变化 ( $P > 0.05$ )。末次随访,预后良好 78 例 (81.3%),不同年龄组预后良好率无明显差异 ( $P > 0.05$ )。21 例 (23.3%)随访期间发现原发灶外再生长 33 次,其中 12 例临床诊断为 VHL 病,复发周期 (5.61±4.18)年。多因素 logistic 回归分析显示男性、肿瘤位于脑干以及实性肿瘤是 CNS-HB 预后不良的独立危险因素 ( $P < 0.001$ ;表 2、3)。

3 讨论

一般认为,HB 起源于胚胎发育阻滞的中胚层血管母细胞<sup>[7]</sup>,作为一种罕见的 CNS 良性肿瘤,最多见于小脑 (45%~50%),其次是脊髓 (40%~45%)和脑干 (5%~10%),极少见于幕上<sup>[8,9]</sup>。Kuharic 等<sup>[1]</sup>指 HB 可以发生在任何年龄段,而颅后窝 HB 的病死率与术后并发症发生率较高,尤其是脑干 HB,术后病死率、致残率可达 50%。

表 1 不同年龄组病人临床特征差异

临床特征	总体	≤20 岁	21~40 岁	41~60 岁	≥61 岁	P 值
例数(例)	86	10(11.6%)	31(36.1%)	29(33.7%)	16(18.6%)	
手术次数(次)	96	13(13.5%)	37(38.5%)	30(31.3%)	16(16.7%)	
年龄(岁)	41.51±16.46	16.00±4.59	30.42±5.23	49.30±5.31	65.19±4.13	
性别(例,男/女)	54/32	7/3	18/12	18/11	11/6	
病程(月)	9.32±25.69	1.68±1.87	4.87±10.61	8.95±21.89	26.50±50.66	0.022
VHL 病(例)	16(18.6%)	4(40.0%)	10(32.3%)	1(3.5%)	1(6.3%)	0.003
肿瘤位置(例)						
小脑	63(65.6%)	8(61.5%)	25(67.6%)	18(60.0%)	13(81.3%)	0.543
脑干	17(17.7%)	3(23.1%)	6(16.2%)	6(20.0%)	1(6.3%)	0.607
脊髓	11(11.5%)	2(15.4%)	4(10.8%)	3(10.0%)	2(12.5%)	0.937
幕上	5(5.2%)	0	2(5.4%)	3(10.0%)	0	0.574
肿瘤性质(例,实性/囊性)	43/53	9/4	15/22	13/17	6/10	
肿瘤大小(cm)	3.19±1.32	2.39±1.31	3.39±1.38	3.23±1.27	3.31±1.15	0.119
脑积水/脊髓空洞(例)	35(36.5%)	6(46.2%)	13(35.1%)	11(36.7%)	5(31.3%)	0.863
症状(例)						
头痛	48(50.0%)	6(46.2%)	19(51.4%)	18(60.0%)	5(31.3%)	0.314
头晕	44(45.8%)	2(15.4%)	20(54.1%)	14(46.7%)	8(50.0%)	0.112
恶心、呕吐	24(25.0%)	6(46.2%)	8(21.6%)	7(23.3%)	3(18.8%)	0.295
共济失调	26(27.1%)	5(38.5%)	7(18.9%)	10(33.3%)	4(25.0%)	0.329
运动障碍	24(25.0%)	4(30.8%)	4(10.8%)	10(33.3%)	6(37.5%)	0.061
感觉障碍	14(14.6%)	1(7.7%)	7(18.9%)	5(16.7%)	1(6.3%)	0.678
乏力	20(20.8%)	2(15.4%)	7(18.9%)	7(23.3%)	4(25.0%)	0.907
视力下降	15(15.6%)	3(23.1%)	6(16.2%)	5(16.7%)	1(6.3%)	0.686
疼痛	10(10.4%)	2(15.4%)	4(10.8%)	1(3.3%)	3(18.8%)	0.287
总住院时间(d)	23.46±8.69	23.46±6.95	22.46±10.18	23.33±8.37	26.00±6.79	0.608
术后住院时间(d)	16.76±7.13	16.77±3.72	16.24±8.95	16.77±7.09	17.94±4.37	0.893
坠积性肺炎(例)	41(42.7%)	3(23.1%)	15(40.5%)	11(36.7%)	12(75.0%)	0.023
颅内并发症	15(15.6%)	1(7.7%)	4(10.8%)	7(23.3%)	3(18.8%)	0.119
术前 KPS 评分(分)	79.58±11.42	81.53±13.45	77.84±11.58	81.33±11.06	78.75±10.25	0.572
随访 KPS 评分(分)	88.44±15.03	83.08±26.89	91.62±7.64	87.00±19.15	82.5±17.70	0.216
复发(例)	21(23.3%)	3(30.0%)	9(29.0%)	6(20.7%)	3(18.8%)	0.805
复发次数(次)	33	5	19	6	3	0.319
复发周期(年)	5.61±4.18	5.00±3.08	3.74±2.45	10.83±5.27	8.00±3.61	0.001
预后良好(例)	68(79.1%)	9(90.0%)	25(80.6%)	23(79.3%)	11(68.8%)	0.640

HB 的流行病学特征、发病人群特征尚未得到充分的研究,也鲜有文献研究不同年龄层 HB 的临床特征及预后水平的差异。本文结果显示,随着年龄的增加,病程明显增加,年龄较大病人病程长于年轻病人,考虑是老年病人多合并慢性基础疾病,而基础疾病症状掩盖 HB 引起的症状。本文年龄≥61 岁病人出现术后并发症及肺部感染的概率更高,而出现颅内并发症的风险则无明显年龄差异,考虑颅内并发症的出现与肿瘤位置及性质有关,脑干或实性肿瘤

出现颅内并发症的风险高于其他位置或囊性肿瘤( $P<0.05$ )。本文临床确诊 VHL 病仅 16 例(18.6%),散发型 HB 年龄[(44.8±15.5)岁]明显大于 VHL 病病人[(27.1±15.5)岁; $P<0.001$ ]。VHL 病病人属于家族遗传性疾病,相较于散发型 HB 病人,具有易复发、易多发、家族聚集等特点,临床上应重视 HB 病人的家族史及 VHL 病病人的术后随访。本文结果显示年龄≤40 岁病人 VHL 发生率明显高于年龄>40 岁病人( $P<0.05$ ),因此我们建议年龄≤40 岁 HB 病人进行

表 2 CNS-HB 预后影响因素的单因素分析

影响因素	预后不良(n=18)	预后良好(n=68)
术前 KPS(分)	78.33±12.95	79.87±11.11
年龄(岁)	46.83±16.54	41.99±17.01
性别(例,男/女)	16/2 <sup>*</sup>	41/37
病程(月)	20.03±38.97	6.85±21.12
肿瘤直径(cm)	3.54±1.30	3.11±1.32
术后住院时间(d)	16.5±6.00	16.82±7.40
脑积水/脊髓空洞(例)	9(50.0%)	26(38.2%)
VHL 病(例)	4(22.2%)	12(17.6%)
位于脑干(例)	7(38.9%) <sup>*</sup>	10(14.7%)
肿瘤性质(例,实/囊)	13/5 <sup>*</sup>	30/48
术后颅内并发症(例)	6(33.3%) <sup>*</sup>	9(13.2%)
术后并发症(例)	16(88.9%)	49(68.6%)

注:与预后良好组相应值,<sup>\*</sup>  $P<0.05$ ;CNS. 中枢神经系统;HB. 血管母细胞瘤

表 3 CNS-HB 预后不良危险因素的多因素 logistic 回归分析

危险因素	<i>P</i> 值	比值比	95%置信区间
男性	0.085	0.193	0.030~1.257
实性肿瘤	0.002	15.175	2.720~84.657
脑干	0.049	4.929	1.004~24.198
术前 KPS 评分≤80 分	0.002	0.905	0.851~0.963

注:CNS. 中枢神经系统;HB. 血管母细胞瘤

VHL 病的筛查,有条件的行基因检测。

出现临床症状的 HB,应考虑手术治疗,但术后并发症发生率和病死率较高;对于非常年幼或年老的 HB 病人,术前应充分考虑可能出现的麻醉难度、术中出血风险及术后并发症。随着对 HB 认识的不断深入、神经外科手术设备和显微外科技术的不断进步,绝大多数 HB 可以通过显微手术联合术中电生理检测完成肿瘤全切除。本文所有肿瘤均在显微镜下全切除。研究表明,HB 全切除术治疗效果明显好于次全切除,手术应尽可能采取整块完整切除的原则,对于部分肿瘤较大且深埋于重要功能结构,比如脑干、鞍区的肿瘤,可考虑分块切除<sup>[8,10]</sup>。有文献报道,对部分实性 HB,术前动脉栓塞可以有效降低正常灌注压突破综合征的发生率<sup>[11]</sup>。也有报道指出,术前栓塞术不能减少术中失血量或术后并发症的发生率,也不能提高肿瘤全切除率,且在栓塞过程中有出现并发症风险<sup>[12]</sup>。术前 DSA 或 CTA 等血管性检查,有助于明确肿瘤的供血动脉及引流静脉,可以更好地指导手术方案的制定,尤其是脑干、鞍区及脊髓内实性 HB,应常规行 DSA 或 CTA 检查。手术入路

的选择主要依据肿瘤位置及大小,不同年龄病人的手术方法选择无明显差异。有研究认为,针对残留或再发的 HB,无论是散发型或者是 VHL 病型 HB,均可采用伽玛刀作为手术外的辅助治疗<sup>[4]</sup>,但不能迅速减轻肿瘤占位效应,对散发性病例常出现的大型症状性囊性 HB 治疗效果不确切,因此不作为一线治疗方案。

尽管 HB 是一种良性肿瘤,但肿瘤位置特殊,可多发,因此术后仍然有较高的并发症发生率及病死率<sup>[1]</sup>。本文 41 例(42.7%)术后出现坠积性肺炎,15 例(15.6%)出现颅内并发症,其中 1 例脑干实性肿瘤病人术后第一天死于颅内出血。本文年龄≥61 岁病人坠积性肺炎发生率明显高于其他年龄组病人( $P<0.05$ );肿瘤位置不同病人的坠积性肺炎的发生率也有明显差异,其中脑干肿瘤病人术后坠积性肺炎发生率明显高于其他部位( $P<0.001$ )。有文献报道肺部感染是 HB 术后最常见的并发症,也是术后早期死亡的最常见原因<sup>[4]</sup>,因此,应重视 HB 病人术后呼吸道管理,尤其是年龄较大或肿瘤位于脑干的病人。

颅内并发症的发生考虑与肿瘤生长的部位及肿瘤的性质有关。本文 15 例发生颅内并发症的病人中,11 例为实性肿瘤,6 例位于脑干;实性肿瘤及脑干肿瘤病人术后颅内并发症发生率明显高于囊性肿瘤或肿瘤位于其他部位病人( $P<0.05$ )。

本文多因素 logistic 回顾性分析显示,男性、实性肿瘤、肿瘤位于脑干是 CNS-HB 病人预后不良的独立危险因素。有研究认为 VHL 病是影响 HB 预后的一个独立负面因素<sup>[5]</sup>,但本文结果不支持这一论点。

本文的局限性:病例数相对较少;单中心回顾性研究,存在选择性偏倚;受病例数限制,未严格按照 WHO 人群年龄段进行分组;VHL 病病人仅根据临床诊断,未进行基因检测确诊,存在漏诊;不同病人随访时间有较大差异,对预后的分析存在一定影响。

总之,本文主要分析不同年龄层 HB 病人的临床特征差异,发现儿童、青少年病人的病程较老年病人明显缩短,老年病人较青年病人更易出现术后并发症;但是不同年龄组的预后水平并无明显差异,年龄并非影响预后的因素,而肿瘤的位置以及肿瘤性质(实性或囊性)显著影响病人预后。由于 40 岁以下病人 VHL 病发病率明显较高,因此,年轻 HB 病人应积极进行 VHL 病的筛查;年轻病人的肿瘤再发周期较于年老病人更短,因此,需要考虑不同年龄层的病人进行不同频率的随访。

(下转第 239 页)

delay and its relationship with prognosis [J]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*, 2016, 60(3): 153–159.

[15] Naito E, Nakata K, Sakai H, *et al.* Diffusion tensor imaging-based quantitative analysis of the spinal cord in Pembroke Welsh Corgis with degenerative myelopathy [J]. *J Vet Med Sci*, 2022, 84(2): 199–207.

[16] Kagl N, Brawanski K, Girod PP, *et al.* Early surgery determines recovery of motor deficits in lumbar disc herniations: a prospective single-center study [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2021, 163(1): 275–280.

[17] Celik EC, Kabatas S, Karatas M. Atypical presentation of cauda equina syndrome secondary to lumbar disc herniation [J]. *J Back Musculoskelet Rehabil*, 2012, 25(1): 1–3.

[18] Beculic H, Skomorac R, Jusic A, *et al.* Impact of timing on surgical outcome in patients with cauda equina syndrome caused by lumbar disc herniation [J]. *Med Glas (Zenica)*, 2016, 13(2): 136–141.

[19] Molina-Martínez RP, Betancourt-Quiroz C, Dueñas-Espinoza MA, *et al.* Minimally invasive management for a giant lumbar intervertebral disc herniation: a case report, and literature review [J]. *Int J Surg Case Rep*, 2021, 81: 105843.

[20] Barker TP, Steele N, Swamy G, *et al.* Long-term core outcomes in cauda equina syndrome [J]. *Bone Joint J*, 2021, 103-B(9): 1464–1471.

[21] Liu C, Zhou Y. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for massive lumbar disc herniation [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2019, 176: 19–24.

[22] Sangoli S. Comparative effectiveness of surgical and non-surgical management for patients with single level lumbar disc herniation in terms of symptom severity and quality of life [J]. *Nep J Neurosci*, 2021, 18: 28–32.

(2022-10-12 收稿, 2023-02-05 修回)

(上接第 233 页)

【参考文献】

[1] Kuharic M, Jankovic D, Splavski B, *et al.* Hemangioblastomas of the posterior cranial fossa in adults: demographics, clinical, morphologic, pathologic, surgical features, and outcomes: a systematic review [J]. *World Neurosurg*, 2018, 110: e1049–e1062.

[2] Wang H, Zhang L, Wang H, *et al.* Spinal hemangioblastoma: surgical procedures, outcomes and review of the literature [J]. *Acta Neurol Belg*, 2021, 121(4): 973–981.

[3] Dornbos D 3rd, Kim HJ, Butman JA, *et al.* Review of the neurological implications of von Hippel-Lindau disease [J]. *JAMA Neurol*, 2018, 75(5): 620–627.

[4] Yin X, Duan H, Yi Z, *et al.* Incidence, prognostic factors and survival for hemangioblastoma of the central nervous system: analysis based on the surveillance, epidemiology, and end results database [J]. *Front Oncol*, 2020, 10: 570103.

[5] Wang Q, Meng S, Cheng J, *et al.* Central nervous system hemangioblastomas: an age-stratified analysis [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2020, 199: 106281.

[6] 龚侃, 王江宜. 中国 von Hippel-Lindau 病诊治专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(28): 2220–2224.

[7] Wind JJ, Bakhtian KD, Sweet JA, *et al.* Long-term outcome after resection of brainstem hemangioblastomas in von Hippel-Lindau disease [J]. *J Neurosurg*, 2011, 114(5): 1312–1318.

[8] Vergauwen E, Steiert C, Kruger MT, *et al.* Cumulative surgical morbidity in patients with multiple cerebellar and medullary hemangioblastomas [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2020, 197: 106111.

[9] Yousef A, Rutkowski MJ, Yalcin CE, *et al.* Sporadic and von-Hippel Lindau disease-associated spinal hemangioblastomas: institutional experience on their similarities and differences [J]. *J Neurooncol*, 2019, 143(3): 547–552.

[10] 李晓东, 马维宁, 蒲柯, 等. 中枢神经系统血管母细胞瘤的诊断与治疗: 100 例报告 [J]. *中华神经外科疾病研究杂志*, 2011, 10(6): 528–532.

[11] Rachinger J, Buslei R, Prell J, *et al.* Solid haemangioblastomas of the CNS: a review of 17 consecutive cases [J]. *Neurosurg Rev*, 2009, 32(1): 37–48.

[12] Aaplie L, Cho YW, Lamano JB, *et al.* Safety and outcomes of preoperative embolization of intracranial hemangioblastomas: a systematic review [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2016, 150: 143–151.

(2022-10-25 收稿, 2023-02-14 修回)