

免疫功能正常的原发性中枢神经系统淋巴瘤的 MRI 影像表现及误诊分析^{*}

陈玲玲^{1,2} 刘学兵^{1,2} 李曼³

(1. 四川省医学科学院·四川省人民医院心血管超声及心功能科, 四川 成都 610072;

2. 四川省医学科学院·四川省人民医院超声心脏电生理学与生物力学四川省重点实验室, 四川 成都 610072;

3. 西藏自治区人民政府驻成都办事处医院放射科, 四川 成都 610041)

【摘要】 目的 探讨分析免疫功能正常个体原发性中枢神经系统淋巴瘤(PCNSL)的 MRI 影像特征及可能的误诊原因。方法 选择 2013 年 8 月—2021 年 8 月四川省人民医院组织病理及相关辅助检查证实的免疫功能正常 PCNSL 患者 16 例,回顾性分析其 MRI 表现。将首诊时正确诊断的 8 例患者作为观察组,被误诊的 8 例患者作为对照组,比较病灶部位、数目、信号、强化类型、瘤周水肿、出血及坏死。结果 入选免疫功能正常的 PCNSL 患者中病灶呈单发 11 例(68.75%),呈多发 5 例(31.25%);入选免疫功能正常的 PCNSL 共计病灶 27 个,位于幕上 21 个(77.78%),位于幕下 5 例(18.52%),同时累及 1 例(3.70%);所有病灶呈显著强化,其中显著均匀强化 14 个(51.85%),不均匀强化 13 个(48.15%);病灶周围出现中度及以上水肿 20 个(74.07%);4 例患者(25.00%)合并出血,4 例患者(25.00%)合并坏死。两组免疫功能正常的 PCNSL 在病灶的强化方式、出血分级及坏死发生率比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。结论 免疫功能正常的 PCNSL 常不具有典型的影像学特征,病灶强化不均,合并出血、坏死可能是导致其误诊的主要原因。

【关键词】 中枢神经系统;淋巴瘤;MRI 成像

【中图分类号】 R733 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.04.022

MRI findings and misdiagnosis analysis of primary central nervous system lymphoma in immunocompetent patients

CHEN Lingling^{1,2}, LIU Xuebing^{1,2}, LI Man³

(1. Department of Cardiovascular Ultrasound and Non-invasive Cardiology, Sichuan Academy of Medical Sciences, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China;

2. Ultrasound in Cardiac Electrophysiology and Biomechanics Key Laboratory of Sichuan Province, Sichuan Academy of Medical Sciences, Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu 610072, China;

3. Hospital of Chengdu Office of People's Government of Tibetan Autonomous Region, Chengdu 610041, China)

【Abstract】 **Objective** To explore the MRI imaging features and causes of misdiagnosis analysis of primary central nervous system lymphoma (PCNSL) in non-HIV individuals. **Methods** Sixteen patients with normal immune function of PCNSL confirmed by histopathology and related auxiliary examinations in Sichuan Provincial People's Hospital from August 2013 to August 2021 were selected. Their MRI findings were retrospectively analyzed. Eight patients which were correctly diagnosed at first diagnosis were selected as the experimental group, and 8 patients which were misdiagnosed were selected as the control group. The location, number, signal, type of enhancement, peritumoral edema, hemorrhage and necrosis of all the lesions were compared. **Results** Out of the 16 patients, 11 cases (68.8%) had single lesions, and 5 cases (31.2%) had multiple lesions. A total of 27 lesions of all the patients were included, 21 of which were supratentorial (77.8%), 5 of which were infratentorial (18.5%), and 1 of which was both involved (3.7%). All lesions (100%) showed significant enhancement, among which 14 lesions (51.9%) showed significant uniform enhance-

基金项目:四川省科技厅科研计划项目(2019YFS0436)

通讯作者:李曼,E-mail:liman202201@163.com

引用本文:陈玲玲,刘学兵,李曼.免疫功能正常的原发性中枢神经系统淋巴瘤的 MRI 影像表现及误诊分析[J].西部医学,2023,35(4):579-583. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.04.022

ment and 13 lesions (48.1%) with uneven enhancement. 20 lesions (74.1%) were surrounded by moderate or higher edema around the lesion, 4 patients (25%) had hemorrhage, and 4 patients (25%) had necrosis. PCNSL in non-HIV individuals in the two groups showed statistically significant differences in the type of enhancement, bleeding grade and incidence of necrosis ($P < 0.05$). **Conclusion** PCNSL in non-HIV individuals often does not have typical imaging features of MRI. Uneven enhancement of foci, combined with hemorrhage and necrosis may be the main cause of misdiagnosis.

【Key words】 Central nervous system; Lymphoma; Magnetic resonance imaging

原发性中枢神经系统淋巴瘤 (Primary central nervous system lymphoma, PCNSL) 是一种高度侵袭性的非霍奇金淋巴瘤, 局限于中枢神经系统, 包括大脑、脊柱、脑脊液 (Cerebrospinal fluid, CSF) 和眼睛^[1-3]。PCNSL 在免疫抑制 (艾滋病、器官移植、免疫抑制剂) 或免疫功能正常的患者中均可发生, 其中在后者人群中发病率较低, 仅占所有颅内肿瘤的 4%, 占所有结外淋巴瘤的 4%~6%, 然而近年来, 免疫功能正常患者中 PCNSL 的发病率呈上升趋势, 尤其是在 60 岁以上的患者中^[4-5], 发病率为每年 0.47/10 万^[6-7]。此外, 免疫功能正常个体 PCNSL 常缺乏特异性临床表现和诊断特异性高的辅助检查, 常容易漏诊或误诊。MRI 作为 PCNSL 较重要的影像诊断方法^[8-9], 尽管有较为特征性的影像表现, 但对具有不典型表现的 PCNSL 误诊率仍较高。因此, 本研究将我院首诊正确和首诊误诊的免疫功能正常 PCNSL 的 MRI 表现进行比较, 探讨其误诊原因及鉴别诊断要点, 以期 PCNSL 的术前正确诊断提供思路, 减少临床误诊误治情况的发生。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2013 年 8 月—2021 年 8 月我院病理档案中所有组织病理结果为 PCNSL 的患者。纳入标准: ①临床、实验室和 B 超和 CT 等其他辅助检查未发现中枢神经系统以外的其他部位淋巴瘤, 骨髓穿刺涂片无淋巴瘤细胞浸润。②患者无获得性免疫缺陷症 (AIDS), 无器官移植手术史。③所有病例 MRI 扫描前未做过放疗、化疗。④MRI 检查包含平扫及增强扫描。排除标准: ①继发性中枢神经系统淋巴瘤。②初次 MRI 检查后 3~6 个月内有系统性淋巴瘤的证据。本研究共纳入 16 名患者, 病理结果及相关辅助检查证实为 PCNSL, 年龄 52~88 岁, 平均年龄 (52.00±11.90) 岁, 其中男性 11 例, 女性 5 例。将患者手术前放射科医师诊断为淋巴瘤, 且与术后病理活检相符的 8 例作为观察组。同时, 将手术前诊断为其他病变, 而术后病理结果为淋巴瘤的 8 例误诊患者作为对照组。患者临床表现多样, 12 例患者出现器质性脑综合征和头痛, 2 例患者出现肢体无力、跛行麻木, 1 例患者出现记忆力减退, 1 例患者出现言语不清。

1.2 方法 采用德国西门子 Siemens magnet overio 3.0T 磁共振成像仪, 扫描序列: 轴位和矢状位 T1WI-FLAIR; TR 1738.92~2083.96 ms, TE 20.88~25.2 ms; 轴位 T2WI; TR 4630.52~5893 ms, TE 92.67~136.13 ms; 轴位 T2-FLAIR; TR 8400 ms, TE 96.71~142.68 ms; 轴位 DWI; TR 8000 ms, TE 85 ms, b 值分别为 0 s/mm² 和 1000 s/mm²; 轴位 T2WI-GER; TR 420 ms, TE 24 ms; FOV 240 mm, 矩阵 512 mm×512 mm。增强扫描使用对比剂 Gd-DTPA, 按 0.2 mmol/kg 体重 (注: FDA 允许的最大剂量为 0.3 mmol/kg), 静脉快速注射后进行矢状、冠状、轴位 T1WI 扫描。在 MRI 图像上评估以下项目: 病灶的部位、数量、信号 (T2WI、DWI 信号)、强化方式; 病灶周围水肿程度, 轻度 (水肿带≤肿瘤直径 1/2)、中度 (肿瘤直径 1/2<水肿带≤肿瘤直径)、重度 (水肿带>肿瘤直径); 根据 T2*WI 序列有无瘤内敏感信号 (intratumoral susceptibility signals, ITSSs) 判断有无出血, ITSSs 被定义为 T2*WI 图上肿瘤内的点状或细线性低信号, 应用 ITSS 半定量分析将 ITSS 程度分为 3 级: I 级为无 ITSS, II 级为 1~10 个点状或细线性 ITSS, III 级为大于 11 个点状或细线性 ITSS^[10]; 坏死。所有 MRI 数据由 2 名经验丰富的放射科医师共同协商, 并提出统一的 MRI 报告。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 20.0 软件包进行统计分析, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 两组间比较采用 *t* 检验; 计数资料分析采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 所有入选免疫功能正常个体的 PCNSL 的 MRI 表现汇总 病灶数目入选的免疫功能正常的 PCNSL 患者有 16 例, 其中病灶呈单发 11 例 (68.75%), 呈多发 5 例 (31.25%)。病灶部位所有免疫功能正常的 PCNSL 共计病灶 27 个, 其中浅部脑组织 17 个 (62.96%), 深部脑组织 7 个 (25.93%), 脑室内 3 个 (11.11%); 位于幕上病灶 21 个 (77.78%), 小脑病灶 4 个 (14.81%), 脑干病灶 2 个 (7.41%)。病灶强化类型、出血、坏死及其他合并情况: 所有病灶呈显著强化, 其中显著均匀强化 14 个 (51.85%), 不均匀强化

13 个 (48.15%); 出血 4 例 (25.00%); 坏死 4 例 (25.00%); 合并脑积水 2 例 (12.50%)。

2.2 两组免疫功能正常个体的 PCNSL 的 MRI 表现
两组病灶的强化方式、出血分级及坏死发生率比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 1。

表 1 试验组和对照组 PCNSL 的 MRI 表现分析 [$n(\times 10^{-2})$]

Table 1 Analysis of MRI manifestations of PCNSL in experimental group and control group

MRI 表现	观察组	对照组
病灶位置		
浅部脑组织	7/11(63.64)	10/16(62.50)
深部脑组织	3/11(27.23)	4/16(25.00)
其他部位	1/11(9.09)	2/16(12.50)
病变数量		
单发	5/8(62.50)	6/8(75.00)
多发	3/8(37.50)	2/8(25.00)
T2WI 信号		
低-等信号	3/11(27.27)	8/16(50.00)
等高混杂	5/11(45.45)	3/16(18.75)
等低混杂	3/11(27.27)	5/16(31.25)
弥散受限	11/11(100.00)	15/16(93.75)
强化方式		
均匀强化	7/11(63.64) ^①	5/16(31.25)
不均匀强化	4/11(36.36) ^①	11/16(68.75)
瘤周水肿		
无	0/11(0.00)	5/16(31.25)
轻度	1/11(9.09)	1/16(6.25)
明显	10/11(90.91)	10/16(62.50)
出血*		
I 级	6/11(54.55)	11/16(68.75)
II 级	5/11(45.45) ^①	0/16(0.00)
III 级	0/11(0.00) ^①	5/16(31.25)
坏死	1/8(12.50) ^①	3/8(37.50)

注: * 应用 ITSS 半定量分析将 ITSS 程度分为 3 级: I 级为无 ITSS, II 级为 1~10 个点状或细线性 ITSS, III 级为大于 11 个点状或细线性 ITSS; 与对照组比较, ① $P < 0.05$ 。

2.3 免疫功能正常的 PCNSL 病例误诊情况 手术前诊断为其他病变, 而术后病理结果为 PCNSL 的 8 例误诊患者, 手术前分别诊断为转移瘤 (3 例)、炎症 (3 例)、胶质瘤 (2 例)。原发性中枢神经系统淋巴瘤的典型 MRI 增强表现 (图 1)。

3 讨论

PCNSL 具有发病率高、临床表现独特等特点, 给临床医师和研究人员带来了巨大的挑战^[11]。肿瘤发生在解剖部位, 决定了治疗选择和结果的结构、生物学和免疫学特征。尽管 PCNSL 是非霍奇金淋巴瘤亚型中预后最差的一种, 但相当一部分患者可以预期长期存活和治愈。PCNSL 罕见, 仅占非霍奇金淋巴瘤的 2%~3%。90% 以上的 PCNSL 是弥漫性大 B 细胞淋巴瘤。免疫缺陷是 PCNSL 已知的危险因素, 在高

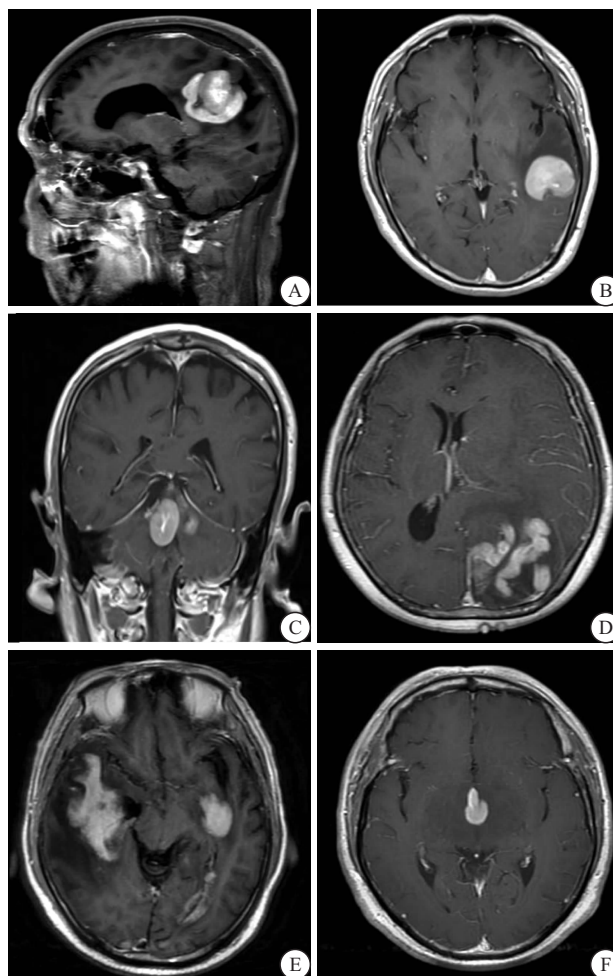


图 1 原发性中枢神经系统淋巴瘤的典型 MRI 增强表现

Figure 1 Typical MRI enhancement findings of primary central nervous system lymphoma

注: A~F 分别为握拳征 (开环征)、开口征、中央裂隙征、脑回征、放射征、尖角征。

效抗逆转录病毒治疗时代之前, PCNSL 在艾滋病患者中高发。然而, 本研究集中在免疫能力正常患者中的 PCNSL, 他们通常是 EB 病毒阴性的。

PCNSL 的 MRI 诊断表现有以下几个方面: PCNSL 常单发, 文献报道 PCNSL 单发病灶的比例超过 50%^[7,12-13]; 本研究观察对象同样为免疫功能正常的患者, 本组单发病灶的比例约为 69.00%, 观察组和对照组分别为 62.50 和 75.00%, 二者间无明显差异, 不同于病灶易多发的免疫功能缺陷或 HIV 阳性患者。PCNSL 好发于幕上, 同时累及幕上幕下少见, 多发生在靠近中线的深部脑组织或脑表浅区, 浸润胼胝体被认为是 PCNSL 最具特征性的征象^[14], 累及视交叉、第三脑室见于少数报道^[15-16], 室管膜累及在深部病灶中常见, 罕见软脑膜受累, 有文献报告小脑受累的病倒^[14]。PCNSL 病灶周围水肿明显, 本组中度及以上水肿占比约 75%, 极少数可见周围无水肿病变的病

例。PCNSL 增强常明显强化,与肿瘤的强化机理有关,其肿瘤细胞侵袭性极强,易损伤血管内皮,增强扫描时,造影剂渗入组织的细胞外间隙呈显著强化,这并非代表肿瘤有丰富血供,相反,脑淋巴瘤灌注成像呈低灌注表现^[17]。典型的 PCNSL 增强征象有开口征、开环征、尖角征、蝴蝶镜像征、放射征及蠕虫征等;文献报道与年龄相关的星形胶质细胞来源的 CCL19 介导淋巴细胞在中枢神经的滞留,从而促进中枢神经系统淋巴瘤的形成^[18],我们推测 PCNSL 的增强征象与肿瘤细胞较少累及皮质有关。大多数 PCNSL 病灶明显弥散受限,表现为 DWI 高信号,ADC 图低信号,ADC 值与肿瘤细胞密度呈明显的负相关,ADC 值越低,肿瘤的细胞密度越高,预后越差^[19-20]。Kimura 等^[21]文献显示,抗血管内皮生长因子抗体在肿瘤细胞的细胞质和膜上呈阳性;PCNSL 病灶出血预示较差的总生存期^[22]。本组 4 例 PCNSL 病灶内可见出血,与血管内皮生长因子的强烈表达相关^[23-25]。

由于 PCNSL 在免疫功能正常人群中的发病率较低,且缺乏特异性的临床表现及辅助检查,容易漏诊或误诊。本研究对照组 8 例,手术前分别诊断为转移瘤(3 例)、炎症(3 例)和胶质瘤(2 例)。分析 MRI 误诊原因:①同时发现多个病灶,或单发于幕下的病灶,易误诊为转移瘤。②对病灶内有出血的 PCNSL,易误认为胶质瘤卒中。③ PCNSL 侵犯胼胝体,病灶较大且中央合并坏死征象时,增强强化不均匀,易误认为胶质瘤。④当 MRI 增强扫描病灶未发现开口征、开环征、尖角征、蝶翼征、放射征及蠕虫征等典型征象时,容易被误诊为其他病变。⑤对无明显弥散受限的 PCNSL 认识不够,这种病例发病的位置一般不常见,比如发生在视交叉,易误诊为炎症。

脑内转移瘤一般是由肺癌、肾癌、结肠癌等引起,所以只要筛查这些病变,是不容易误诊的。将 PCNSL 误诊为炎症主要是因为病灶位于不常见的发病部位,同时无明显弥散受限,对于此类患者,应重视临床病史及实验室检查,才能避免误诊。本研究重点分析 PCNSL 与胶质瘤的鉴别诊断。胶质瘤临床治疗以手术切除为主,其次为放化疗综合治疗,而 PCNSL 对放化疗敏感。胶质瘤和 PCNSL 在临床首选治疗方案上完全不同。因此,术前早期鉴别诊断对患者的预后具有重要意义。胶质瘤与 PCNSL 在肿瘤发生部位上存在一定差异。胶质瘤主要分布在海马区,PCNSL 多发生在中线附近的深部脑组织。胶质瘤强化特征多为花环或环状,可能与胶质瘤发育迅速有关,易发生囊性变性、坏死、出血,肿瘤血量丰富,新生血管增多,病灶内血管平滑肌细胞和血管内皮细胞明显增殖。

胶质瘤囊性病变更明显高于 PCNSL。PCNSL 增强主要表现为尖角征或拳头紧握征,可能是 PCNSL 细胞出现浸润样病变,破坏血管内皮细胞和血脑脊液屏障。当进行增强扫描时,造影剂可以通过血管渗透到组织的细胞外空间,从而明显增强病变组织。

4 结论

MRI 是 PCNSL 重要的影像诊断技术,通过探讨分析免疫功能正常个体 PCNSL 的 MRI 影像特征及可能的误诊原因,有助于提高其临床诊断水平。免疫功能正常 PCNSL 常具有不典型的影像学特征,病灶强化不均,合并出血、坏死等可能是导致误诊的主要原因。

【参考文献】

- [1] CHAN C C, RUBENSTEIN J L, COUPLAND S E, *et al.* Primary vitreoretinal lymphoma: a report from an International Primary Central Nervous System Lymphoma Collaborative Group symposium[J]. *Oncologist*, 2011,16(11):1589-1599.
- [2] HAN C H, BATCHELOR T T. Diagnosis and management of primary central nervous system lymphoma[J]. *Cancer*, 2017, 123(22):4314-4324.
- [3] LÖW S, HAN C H, BATCHELOR T T. Primary central nervous system lymphoma[J]. *Ther Adv Neurol Disord*, 2018, 11:1756286418793562.
- [4] OSTROM Q T, GITTLEMAN H, LIAO P, *et al.* CBTRUS Statistical Report; primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2010-2014[J]. *Neuro Oncol*, 2017,19(suppl_5):v1-v88.
- [5] 陈亚凤,华中秋,翟晓菲,等. 中枢神经系统弥漫大 B 细胞淋巴瘤相关 microRNAs 的研究进展[J]. *现代生物医学进展*, 2016, 16(2):390-392.
- [6] VILLANO J L, KOSHY M, SHAIKH H, *et al.* Age, gender, and racial differences in incidence and survival in primary CNS lymphoma[J]. *British journal of cancer*, 2011, 105(9): 1414-1418.
- [7] GROMMES C, DEANGELIS L M. Primary CNS Lymphoma[J]. *J Clin Oncol*, 2017, 35(21):2410-2418.
- [8] CHENG G, ZHANG J. Imaging features (CT, MRI, MRS, and PET/CT) of primary central nervous system lymphoma in immunocompetent patients[J]. *Neurol Sci*, 2019, 40(3): 535-542.
- [9] ELLINGSON B M, BENDSZUS M, BOXERMAN J, *et al.* Consensus recommendations for a standardized Brain Tumor Imaging Protocol in clinical trials[J]. *Neuro Oncol*, 2015, 17(9): 1188-1198.
- [10] YAMASHITA K, HIWATASHI A, TOGAO O, *et al.* Differences between primary central nervous system lymphoma and glioblastoma: topographic analysis using voxel-based morphometry[J]. *Clinical Radiology*, 2019, 74(10): 816. e1-816. e8.
- [11] 周华华,董坚,黄梅芳. 原发性中枢神经系统弥漫性大 B 细胞淋巴瘤诊疗分析[J]. *西部医学*, 2018, 30(9):1323-1329.
- [12] 文剑波. 原发性中枢神经系统淋巴瘤的 MR 征象分析及 ADC

- 值在鉴别诊断中的价值[D]. 上海:复旦大学, 2014.
- [13] 韩景泉,姜保东,伯志勇. 原发性中枢神经系统淋巴瘤的 CT 和 MRI 表现[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(6):3.
- [14] BÜHRING U, HERRLINGER U, KRINGS T, *et al.* MRI features of primary central nervous system lymphomas at presentation[J]. *Neurology*, 2001, 57(3):393-396.
- [15] DUBUISSON A, KASCHTEN B, LÉNELLE J, *et al.* Primary central nervous system lymphoma[J]. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2004, 107(1): 55-63.
- [16] ZHANG D, HU L B, HENNING T D, *et al.* MRI Findings of Primary CNS Lymphoma in 26 Immunocompetent Patients[J]. *Korean Journal of Radiology*, 2010, 11(3): 269-277.
- [17] WEBER M A, ZOU B A A, SCHLIETER M, *et al.* Diagnostic performance of spectroscopic and perfusion MRI for distinction of brain tumors[J]. *Neurology*, 2006, 66(12): p1899-1906.
- [18] OCONNOR T, ZHOU XIAOLAN, KOSLA J, *et al.* Age-Related Gliosis Promotes Central Nervous System Lymphoma through CCL19-Mediated Tumor Cell Retention [J]. *Cancer Cell*, 2019, 36(3): 250-267.
- [19] BARAJAS R F, RUBENSTEIN J L, CHANG J S, *et al.* Diffusion-Weighted MR Imaging Derived Apparent Diffusion Coefficient Is Predictive of Clinical Outcome in Primary Central Nervous System Lymphoma[J]. *American Journal of Neuroradiology*, 2010, 31(1): 60-66.
- [20] KHAN B, CHONG I, OSTROM Q, *et al.* Diffusion-weighted MR imaging histogram analysis in HIV positive and negative patients with primary central nervous system lymphoma as a predictor of outcome and tumor proliferation [J]. *Oncotarget*, 2020, 11(45):4093-4103.
- [21] KIMURA N, ISHIBASHI M, MASUDA T, *et al.* Primary central nervous system lymphoma with cortical laminar hemorrhage[J]. *Journal of the Neurological Sciences*, 2009, 287(1-2): 281-284.
- [22] CHONG I, OSTROM Q, KHAN B, *et al.* Whole Tumor Histogram Analysis Using DW MRI in Primary Central Nervous System Lymphoma Correlates with Tumor Biomarkers and Outcome[J]. *Cancers*, 2019, 11(10): 1506. doi: 10.3390/cancers11101506.
- [23] RUBENSTEIN J, FISCHBEIN N, ALDAPE K, *et al.* Hemorrhage and VEGF Expression in a Case of Primary CNS Lymphoma. *Journal of Neuro-Oncology*, 2002, 58(1): 53-56.
- [24] MATSUMOTO Y, KASHIMURA H, ASO K, *et al.* Primary Central Nervous System Lymphoma Presenting as Growing Intracerebral Hemorrhage[J]. *World Neurosurg*, 2018, 116:155-158.
- [25] MATSUYAMA J, ICHIKAWA M, OIKAWA T, *et al.* Primary CNS lymphoma arising in the region of the optic nerve presenting as loss of vision; 2 case reports, including a patient with a massive intracerebral hemorrhage [J]. *Brain Tumor Pathol*, 2014, 31(3):222-228.

(收稿日期:2022-01-28;修回日期:2022-04-01;编辑:黎仕娟)

《西部医学》对论文中“实验动物”描述的规范要求

根据国家科技部、卫生部对实验动物的管理条例实施要求,本刊对论文中有关实验动物的描述要求如下:(1)交待动物品种、品系及亚系的确切名称。(2)遗传背景或其来源。(3)性别、年龄、体质量及健康状况。(4)微生物检测状况。(5)质量等级及合格证书号。(6)饲养与实验环境。(7)对实验动物的处理方式应符合动物伦理要求。(8)每组实验动物样本量必须达到研究目的最低样本量要求,尤应考虑死亡、淘汰、失败等情况。

医学实验动物分四级:一级为普通级;二级为清洁级;三级为无特定病原体(SPF)级;四级为无菌级。部省级课题及研究生毕业论著等实验研究均须应用二级以上实验动物。

(本刊编辑部)