

· 论著 ·

# 早期高压氧急诊抢救对急性脑梗死患者脑血流灌注及神经功能保护效果研究

姜琳\* 龚洪申 李正

郑州市第三人民医院 (河南 郑州 450000)

**【摘要】目的** 分析对急性脑梗死(ACI)患者给予早期高压氧(HBOT)急诊抢救的临床疗效。**方法** 将2020年2月至2022年3月于本院接受治疗的200例ACI患者以随机抽签法分为两组, 每组100例。对照组和观察组分别施以常规治疗和HBOT急诊抢救, 两组均连续治疗3周。比较两组治疗前后的脑血流灌注指标(CBV、CBF、MTT、TTP)、神经功能指标(NSE、S100B、GFAP、MBP)、血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平以及神经功能缺损情况和生活质量。**结果** 治疗后两组脑血流灌注指标和神经功能指标水平均有所改善, 且与对照组相比较, 观察组CBV、CBF水平较高, MTT、TTP水平和NSE、S100B、GFAP、MBP水平均较低( $P<0.05$ ); 治疗后两组血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平均有所下降, 且与对照组相比较, 观察组血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平均较低( $P<0.05$ ); 与对照组相比较, 治疗后观察组NIHSS评分较低, ADL评分较高( $P<0.05$ )。**结论** 将早期HBOT治疗应用于ACI患者的急诊抢救, 有利于改善患者的脑血流灌注, 降低神经功能损伤和血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平, 改善患者预后。

**【关键词】** 急性脑梗死; 高压氧; 急诊抢救; 脑血流灌注; 神经功能

**【中图分类号】** R742

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2023.08.009

## Study on the Protective Effect of Early Hyperbaric Oxygen Emergency Rescue on Cerebral Blood Perfusion and Neurological Function in Patients with Acute Cerebral Infarction

JIANG Lin\*, GONG Hong-shen, LI Zheng.

Zhengzhou Third People's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

**Abstract: Objective** To analyze the clinical efficacy of early hyperbaric oxygen (HBOT) emergency rescue for patients with acute cerebral infarction (ACI). **Methods** A total of 200 ACI patients who were treated in our hospital from February 2020 to March 2022 were randomly divided into two groups with 100 cases in each group. The control group and the observation group were given conventional treatment and HBOT emergency rescue respectively, and both groups were treated for 3 consecutive weeks. The cerebral blood perfusion indexes (CBV, CBF, MTT, TTP), neurological function indexes (NSE, S100B, GFAP, MBP), serum SICAM-1, ox-LDL, M-CSF levels and neurological function were compared between the two groups before and after treatment Defect status and quality of life. **Results** After treatment, the levels of cerebral blood perfusion indexes and neurological function indexes in the two groups were improved. Compared with the control group, the levels of CBV and CBF in the observation group were higher, and the levels of MTT, TTP and NSE, S100B, GFAP, and MBP were higher in the observation group. After treatment, the serum SICAM-1, ox-LDL and M-CSF levels of the two groups were decreased, and compared with the control group, the serum SICAM-1, ox-LDL, M-CSF levels of the observation group were lower ( $P<0.05$ ); after treatment, NIHSS and ADL scores in both groups were improved, and compared with the control group, the NIHSS score in the observation group was lower and the ADL score was higher ( $P<0.05$ ). **Conclusion** The application of early HBOT treatment in the emergency rescue of ACI patients is beneficial to improve the cerebral blood perfusion, reduce the neurological damage and serum SICAM-1, ox-LDL and M-CSF levels, and improve the prognosis of the patients.

**Keywords:** Acute Cerebral Infarction; Hyperbaric Oxygen; Emergency Rescue; Cerebral Blood Perfusion; Neurological Function

根据流行病学的调查研究结果显示<sup>[1]</sup>, 随着我国老龄化程度的日益加剧, ACI的患病率呈逐年攀升趋势。ACI发病急, 且具有较高的致残率和死亡率, 故早期抢救并挽救患者生命是ACI治疗的重点。目前临床上以溶栓、神经营养支持等作为治疗ACI的主要手段, 但临床效果并不理想, 且部分患者会遗留不同程度的语言、肢体功能障碍<sup>[2]</sup>。近年来, 高压氧治疗(HBOT)被逐渐应用于ACI的急诊抢救治疗当中, 能有效改善患者脑组织缺氧状态, 在促进患者脑神经功能恢复方面具有积极意义<sup>[3]</sup>。为了进一步探讨HBOT急诊抢救对ACI患者脑血流灌注及神经功能的影响, 本次研究将选取2020年2月-2022年3月我院收治的200例ACI患者开展研究, 现作如下报道。

### 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 以随机抽签法将2020年2月至2022年3月我院收治的200例ACI患者分为两组, 每组100例。

纳入标准: 均符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》<sup>[4]</sup>

中ACI的诊断标准; 均为首次发病; 研究获经医院伦理委员会批准执行, 且研究已征得患者和家属知情同意。排除标准: 有脑外伤史者; 患有精神疾病; 合并先天性脑血管畸形者; 大面积脑梗死需进行手术治理者。两组一般资料差异不显著( $P>0.05$ ), 见表1。

**1.2 方法** 对照组按照《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》<sup>[4]</sup>开展常规治疗, 主要包括进行常规的吸氧治疗; 给予降压、降糖药物控制患者血压和血糖水平; 施以抗凝、抗栓治疗和神经营养支持等。观察组则在对照组的基础上加用HBOT: 患者于入院24h内进入高压氧舱(型号: TB1800L-1.3TA, 厂家: 上海寰熙医疗器械有限公司), 将高压氧舱压力设置为0.2MPa, 加压时间20min。医务人员帮助患者佩戴吸氧面罩, 面罩吸氧30min后休息5-10min继续吸氧30min, 然后将高压氧舱内压力降低, 患者出舱, 每日1次。两组均连续治疗3周。

**1.3 观察指标** ①在治疗前和治疗后对两组进行头颅横断面扫描, 对其血流灌注指标[脑血流平均通过时间(MTT)、脑血流速度(CBV)、峰值时间(TTP)和脑血流量(CBF)]水平进行检测。②于治

**【第一作者】** 姜琳, 女, 主治医师, 主要研究方向: 临床医学。E-mail: zzssyl@163.com

**【通讯作者】** 姜琳



疗前和治疗后抽取两组5ml空腹静脉血，离心后取上清液，然后应用酶联免疫吸附实验检测其神经功能相关指标[神经元特异性烯醇化酶(NSE)、脑特异性蛋白S100B(S100B)、胶质纤维酸性蛋白(GFAP)、(MBP)]以及巨噬细胞集落刺激因子(M-CSF)、人可溶性细胞间粘附分子-1(SICAM-1)。③在治疗前和治疗后采用美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)、日常生活能力评定量表(ADL)对两组神经功能缺损情况和生活质量予以评估。其中NIHSS量表由12项条目组成，总分0-42分，得分越高则提示神经功能受损程度越重；ADL量表由进食、穿衣、洗澡等10项条目组成，总分0-100分，分数越高表明日常生活能力越好。

**1.4 统计学分析** 应用SPSS 22.0软件作统计处理，以“%”表示计数资料，行 $\chi^2$ 检验；以“(x±s)”表示符合正态分布计量资料，行t检验，若P<0.05，差异具有统计学意义。

2 结果

**2.1 两组一般资料的比较** 两组在性别、年龄、脑梗死部位等方面比较差异不明显(P>0.05)，见表1。

**2.2 两组治疗前后脑血流灌注指标水平的比较** 治疗后两组脑血流灌注指标水平均有所改善，且与对照组相比较，观察组CBV、

CBF水平较高，MTT、TTP水平较低，差异较大(P<0.05)，见表2。

**2.3 两组治疗前后神经功能相关指标水平的比较** 治疗后两组神经功能相关指标水平均有所改善，且观察组NSE、S100B、GFAP、MBP水平均低于对照组，差异较大(P<0.05)，见表3。

**2.4 两组治疗前后血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平的比较** 治疗后两组血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平较治疗前均有所下降，且与对照组相比较，观察组血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平均较低，差异较大(P<0.05)，见表4。

**2.5 两组治疗前后NIHSS、ADL评分的比较** 治疗后两组NIHSS、ADL评分较治疗前均有所改善，且与对照组相比较，ADL评分较高，NIHSS评分较低，差异较大(P<0.05)，见表5。

表1 两组一般资料的比较 [n(%)]

组别	例数	性别(n)		年龄(岁)	梗死部位(n)			
		男	女		基底节区	丘脑	脑叶	其他
观察组	100	58	42	64.38±9.65	45	18	16	21
对照组	100	61	39	64.57±9.68	47	15	19	19
$\chi^2/t$		0.186		0.139	0.673			
P		0.665		0.889	0.879			

表2 两组治疗前后脑血流灌注指标水平的比较

组别	例数	CBV(mL/100mg)		CBF(mL/100mg)		MTT(s)		TTP(s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	100	71.26±10.68	94.32±14.14 <sup>a</sup>	33.48±5.02	74.56±11.18 <sup>a</sup>	227.88±34.18	131.52±19.72 <sup>a</sup>	124.37±18.65	98.54±14.78 <sup>a</sup>
对照组	100	71.18±10.67	86.44±12.96 <sup>a</sup>	33.52±5.03	57.37±8.60 <sup>a</sup>	227.74±34.16	158.65±23.79 <sup>a</sup>	124.22±18.63	105.11±15.76 <sup>a</sup>
t		0.052	4.108	0.056	12.187	0.028	8.779	0.056	3.040
P		0.957	0.000	0.955	0.000	0.976	0.000	0.954	0.002

注：a与治疗前相比较P<0.05。

表3 两组治疗前后神经功能相关指标水平的比较

组别	例数	NSE(ng/ml)		S100B(μg/L)		GFAP(pg/ml)		MBP(μg/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	100	13.47±2.02	8.55±1.28 <sup>a</sup>	0.95±0.14	0.42±0.06 <sup>a</sup>	1.49±0.22	0.64±0.09 <sup>a</sup>	3.24±0.48	1.37±0.20 <sup>a</sup>
对照组	100	13.38±2.00	10.76±1.61 <sup>a</sup>	0.92±0.13	0.73±0.10 <sup>a</sup>	1.46±0.21	1.08±0.16 <sup>a</sup>	3.18±0.47	2.21±0.33 <sup>a</sup>
t		0.316	10.744	1.570	26.582	0.986	23.968	0.893	21.768
P		0.751	0.000	0.117	0.000	0.325	0.000	0.372	0.000

注：a与治疗前相比较P<0.05。

表4 两组治疗前后血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平的比较

组别	例数	SICAM-1(μg/L)		ox-LDL(μg/L)		M-CSF(μg/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	100	883.27±132.49	542.65±81.39 <sup>a</sup>	458.11±68.71	248.76±37.31 <sup>a</sup>	942.28±141.34	633.42±95.01 <sup>a</sup>
对照组	100	883.44±132.51	681.23±102.18 <sup>a</sup>	457.87±68.68	345.33±51.79 <sup>a</sup>	942.37±141.35	762.51±114.37 <sup>a</sup>
t		0.009	10.608	0.024	15.129	0.004	8.682
P		0.992	0.000	0.980	0.000	0.996	0.000

注：a与治疗前相比较P<0.05。

表5 两组治疗前后NIHSS、ADL评分的比较(分)

组别	例数	NIHSS		ADL	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组	100	20.45±3.06	8.76±1.31 <sup>a</sup>	27.89±4.18	68.31±10.24 <sup>a</sup>
对照组	100	20.63±3.09	14.55±2.18 <sup>a</sup>	28.11±4.21	56.47±8.47 <sup>a</sup>
t		0.413	22.765	0.370	8.909
P		0.679	0.000	0.711	0.000

注：a与治疗前相比较P<0.05。

3 讨论

目前临床上有关ACI的发病机制尚未完全明确，主要认为与血液动力学异常导致供应脑部血液的动脉出现粥样硬化和血栓，促使管腔狭窄甚至，进而造成局灶性急性脑供血不足有关<sup>[5]</sup>。其中溶栓治疗是ACI患者的首选治疗方式，但由于该治疗方法受时间窗的限制，导致大部分患者失去溶栓机会，故寻找更为有效的方式对ACI患者进行急诊抢救已成为目前临床上热议的话题。

HBOT治疗是近年来一种新型的治疗方式，具体是指让患者处于高于一个大气压的环境，通过吸入高浓度的氧来对疾病进行治疗<sup>[6-7]</sup>。HBOT能有效增加组织细胞的供血和氧浓度，从而促使脑组织的氧含量和氧储量的提高，起到改善脑组织缺氧、缺血

的目的<sup>[8]</sup>。本次研究结果显示，与对照组相比较，治疗后观察组CBV、CBF水平较高，MTT、TTP水平较低，提示对ACI患者给予HBOT急诊抢救，在改善患者脑血流灌注水平方面具有积极意义。考虑原因可能是因为应用HBOT治疗，一方面能促使患者动脉血内的血氧分压得到明显增加，并通过局部弥散效应以此来对脑组织的供氧情况进行改善，从而起到缓解脑组织缺氧的作用；另一方面HBOT不仅能对炎症起到一定的抑制作用，同时还能降低血黏滞度，能有效抑制血小板的聚集，促使血栓分解，有利于改善ACI患者缺血脑组织的血流灌注<sup>[9]</sup>。

临床研究已经证实<sup>[10]</sup>，当ACI患者发病后，其脑组织极易容易动脉粥样硬化或血栓而出现缺氧、缺血，进而对神经细胞造成损伤，对患者的神经功能造成危害。本次实验将选取NSE、S100B、GFAP、MBP作为反映ACI患者神经个功能损伤的指标。许迎春<sup>[11]</sup>等在报道中也提出，当人体的神经功能受到损伤时，其NSE、S100B、GFAP、MBP水平会出现异常上升的情况。本次实验结果显示，与对照组相比较，治疗后观察组NSE、S100B、GFAP、MBP水平均较低，且NIHSS评分较低，表明将HBOT应用于ACI患者的急诊抢救治疗中，能有效减轻对神经功能的损伤。究其原因可能是因为HBOT治疗通过高压状态能促使患者脑组织的氧供应量得到有效提高，有利于细胞代谢功能的恢复，在控制脑细胞缺氧状态方面具有积极意义<sup>[12]</sup>。同时HBOT治疗可对微血



管的修复和再生起到一定的促进作用,进而能有效缓解患者脑水肿,建立侧支循环,有利于降低对脑组织和神经功能的损伤。

都丽丽<sup>[13]</sup>等在报道中称,ACI可促使患者机体炎性因子表达水平的提高,进而加重病情。其中SICAM-1是脑血管动脉粥样硬化的危险因素之一,可参与炎性反应介导的脑损伤进程;M-CSF能促进血小板的活性,在ACI的发生和发展中具有重要作用;ox-LDL则参与泡沫细胞的形成,而内皮下泡沫细胞的堆积在动脉粥样硬化起因中有关键作用,故ox-LDL可促进动脉粥样硬化的发生和发展<sup>[14-15]</sup>。本次实验结果显示,与对照组相比较,治疗后观察组血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平均较低,分析原因可能是因为对ACI患者给予HBOT急诊抢救治疗,对患者脑水肿等表现起到一定的抑制作用,进而能促使血液内的自由基得到清除,有利于减轻炎性因子的表达水平,同时也能提高患者血脑屏障的通透性,使中性粒细胞保持稳定状态,进而能缓解炎症反应,在抑制SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平增高方面具有积极意义<sup>[16-17]</sup>。除此之外,本次实验中,治疗后观察组ADL评分明显高于对照组,考虑原因可能是与HBOT急诊抢救治疗能有效降低ACI患者神经功能损伤,进而有助于患者生活质量的提高有关。

综上所述,将早期HBOT治疗应用于ACI患者的急诊抢救,能有效改善患者的脑血流灌注,降低神经功能损伤和血清SICAM-1、ox-LDL、M-CSF水平,提高患者生活质量水平,值得临床推广和应用。

## 参考文献

- [1] 邵坤,滕跃华,王倩.高压氧治疗对急性脑梗死患者神经功能恢复及血清VEGF、Ang-2、NSE水平的影响[J].中国医师杂志,2022,24(3):436-439.
- [2] 孙珊珊,徐俊芳,王治霞.高压氧治疗急性脑梗死的疗效及对神经功能和相关细胞因子的影响研究[J].河北医药,2019,41(4):539-542.

(上接第18页)

信号强度较低。注射造影剂后,肿块明显均匀强化,邻近脑膜可见增厚<sup>[11]</sup>,此病例与之前的文献报道基本一致。有文献报道磁共振波谱检查病灶处脂质峰(Lip峰)和N-乙酰天冬氨酸峰(NAA峰)升高,血流灌注减低<sup>[9][12]</sup>。病例1发生在左侧CPA区,其中左侧椎动脉被包绕,术中发现左椎动脉受肿瘤侵蚀,壁脆、出现破裂的现象。由于左侧椎动脉的破坏,其主要供血区左侧小脑出现梗死现象,降低了患者的预后。虽然RDD属于良性病变,但术中显示对其内的血管壁有侵蚀现象,这一特征目前暂未报道。可能是由于RDD内包绕血管的病例罕见,具体机制还需进一步研究。另外一例发生在两侧丘脑顶部多发病灶,发生在脑实质病例较为罕见。病例2发生在丘脑实质内,病灶邻近室间孔,造成室间孔狭窄,出现梗阻性脑积水,侧脑室前后角出现间质性脑水肿征象。有研究认为T2加权磁共振图像上的低信号可能反映了巨噬细胞在主动吞噬过程中产生的自由基的存在。局灶性坏死、纤维化和红细胞吞噬也可能导致T2加权MR成像信号强度低<sup>[11][13]</sup>。病例1和病例2中病灶内含有多量的纤维组织,病例2出现少许点状出血,两例均未见明显坏死,推测病灶中造成T2信号低的主要原因可能是含有纤维组织成份,与大部分文献报道一致。

RDD确诊主要依赖病理,也是最具特征的表现,增生的组织细胞胞质中可见完整的淋巴细胞,显示所谓淋巴细胞的伸入运动或被吞噬现象,免疫组织化学显示CD68、S-100阳性表达,CD1a阴性<sup>[14-15]</sup>。虽然伸入运动或被吞噬现象比较典型,但是在大约70% RDD患者中可以看到此现象<sup>[16]</sup>,并不是所有病例都符合典型表现。我们的病例2中可以看到典型的浆细胞“伸入运动”,并且CD68(+),S-100(+),CD1a(-),符合典型的RDD病。病例1中也可见CD68(+),S-100(+),但是“伸入运动”不明显。总之颅内RDD的确诊需要病理学,单纯靠临床和影像学诊断较困难,易误诊。

RDD一般呈良性经过,尤其是局部淋巴结受累者,甚至可自行消退。但本病也可持续存在,或进行性发展,或发生广泛播散。关于RDD的治疗,颅内RDD目前多采取手术治疗,发生在结外的病例有些可以自愈,放疗、化疗治疗效果不理想<sup>[17]</sup>。Riccio L等首次报告良性RDD出现了恶性行为,主要出现呼吸窘迫综合征并伴有肝肾功能衰竭,并导致快速的全身性疾病进展,患者预后不佳<sup>[18]</sup>。病例1和病例2均进行了手术切除治疗,病例1因肿瘤包绕左侧椎动脉,左侧椎动脉在术中发生破裂,术后患者发生小

- [3] 孟伟建,卢蕾,高倩,等.时间窗内阿替普酶溶栓治疗急性脑梗死的疗效分析[J].中国现代医学杂志,2021,31(9):56-59.
- [4] 中华医学会神经病学分会,中华医学会神经病学分会脑血管病学组.中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018[J].中华神经科杂志,2018,51(9):666-682.
- [5] Pernot S, Pellerin O, Artru P, et al. Intra-arterial hepatic beads loaded with irinotecan (DEBIR1) with mFOLFOX6 in unresectable liver metastases from colorectal cancer: a Phase 2 study[J]. Br J Cancer. 2020 Aug; 123(4):518-524.
- [6] 董治燕,杨增辉,高晓嵘.高压氧对急性脑梗死患者的疗效及其对神经功能、血氧饱和度及M-CSF、ox-LDL、sICAM-1水平的影响[J].心血管康复医学杂志,2019,28(6):56-59.
- [7] 原相丽,史冬梅,周正宏,等.针灸联合高压氧对脑卒中后失语症患者功能恢复及生活质量的影响[J].罕少疾病杂志,2020,27(5):3-5.
- [8] 刘丽,牛亚妹,张世平.高压氧的治疗时机对急性脑梗死伴糖尿病患者疗效及其对簇集蛋白、抵抗素及可溶性细胞间黏附分子-1等指标的影响分析[J].中国急救复苏与灾害医学杂志,2021,16(5):529-532.
- [9] Bennouna J, Hiet S, Bertaut A, et al. Continuation of Bevacizumab vs Cetuximab Plus Chemotherapy After First Progression in KRAS Wild-Type Metastatic Colorectal Cancer: The UNICANCER PRODIGE18 Randomized Clinical Trial[J]. JAMA Oncol. 2019 Jan 1; 5(1):83-90.
- [10] 曹海莲,焦富成.高压氧辅助抗血小板药物氯吡格雷治疗急性脑梗死的疗效及其对血小板活化的影响[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2021,28(2):179-182.
- [11] 许迎超,丁晶,田珍,等.头皮针联合高压氧治疗对急性脑梗死患者功能恢复及血清同型半胱氨酸、超敏C反应蛋白的影响[J].中国物理医学与康复杂志,2021,43(11):996-1000.
- [12] Lee SY, Kim DY, Sohn MK, et al. Determining the cut-off score for the Modified Barthel Index and the Modified Rankin Scale for assessment of functional independence and residual disability after stroke[J]. PLoS One. 2020 Jan 29; 15(1):e0226324.
- [13] 都丽丽,于群涛,王英,等.不同疗程高压氧治疗对急性脑梗死患者颈动脉粥样硬化易损斑块及相关炎性因子的影响[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2021,28(6):732-737.
- [14] 李妹,程利苗,庞春阳.高压氧辅助治疗对急性脑梗死伴认知功能障碍患者认知功能及神经功能恢复情况的影响分析[J].中国现代药物应用,2021,15(4):34-36.
- [15] 秦云,邓国孙.奥扎格雷钠和长春西汀联合高压氧治疗急性脑梗死患者的临床疗效及其作用机制[J].中华航海医学与高气压医学杂志,2020,27(4):444-448,462.
- [16] 程亚丽,周丽娟,柴华.高压氧对重型颅脑损伤患者认知功能超敏C反应蛋白水平的影响[J].罕少疾病杂志,2018,25(1):8-10.
- [17] 张炯.急诊高压氧治疗对急性脑梗死患者神经损伤程度、血管新生以及脑血流灌注的影响[J].海南医学院学报,2018,24(14):1343-1346.

(收稿日期: 2022-11-25)

(校对编辑: 孙晓晴)

脑梗死的现象。这提示我们如果发生于颅内RDD,需要用手术治疗时,一定要警惕血管侵蚀的可能性,尽量提高患者的预后。目前两例病例暂无复发征象。

相对特异性的颅内原发性RDD影像学表现,CT表现为稍高密度肿块,MRI表现T1呈等信号,T2呈等/低信号,增强明显强化,邻近脑膜增厚。RDD可包绕血管并对血管壁有侵蚀倾向。但是目前病例较少,需要更多病例的证实和研究。最终确诊依据为病理学。

## 参考文献

- [1] Rosai J, Dorfman RF. Sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy. A newly recognized benign clinicopathological entity[J]. Arch Pathol. 1969; 87(1): 63-70.
- [2] Emile JF, Abia O, Fraita S, et al. Revised classification of histiocytoses and neoplasms of the macrophage-dendritic cell lineages[J]. Blood. 2016; 127(22): 2672-2681.
- [3] 吴琳,刘小明,简杏玲,等.皮肤Rosai-Dorfman病的研究进展[J].罕少疾病杂志,2018,25(4):66-68.
- [4] 刘世红,胡美芳,李炜,等.原发性骨内Rosai-Dorfman病的影像学表现及其病理相关性分析[J].中国CT和MRI杂志,2022,20(11):154-156.
- [5] Tian Y, Wang J, Li M, et al. Rosai-Dorfman disease involving the central nervous system: seven cases from one institute[J]. Acta Neurochir. 2015; 157(9): 1565-1571.
- [6] 曹杰,韦可,姚国杰.左侧颞叶Rosai-Dorfman病1例[J].中国临床神经外科杂志,2021,26(10):811.
- [7] Luppi M, Barozzi P, Garber R, et al. Expression of human herpesvirus-6 antigens in benign and malignant lymphoproliferative diseases[J]. Am J Pathol. 1998; 153(3): 815-823.
- [8] Chen LY, Slack GW, Carruthers MN. IgG4-related disease and Rosai-Dorfman-DeStombes disease[J]. Lancet. 2021; 398(10307): 1213-1214.
- [9] Varrassi M, Corridore A, Tommasino E, et al. MR imaging of cerebral involvement of Rosai-Dorfman disease: a single-centre experience with review of the literature[J]. Radiol Med. 2021; 126(1): 89-98.
- [10] Morgan NV, Morris MR, Cangul H, et al. Mutations in SLC29A3, encoding an equilibrative nucleoside transporter ENT3, cause a familial histiocytosis syndrome (Faisalabad histiocytosis) and familial Rosai-Dorfman disease[J]. PLoS Genet. 2010; 6(2): e1000833.
- [11] Zhu H, Qiu LH, Dou YF, et al. Imaging characteristics of Rosai-Dorfman disease in the central nervous system[J]. Eur J Radiol. 2012; 81(6): 1265-1272.
- [12] 吴珂,吕晋浩,廖彦云.中枢神经系统Rosai-Dorfman病的磁共振表现[J].中国医学科学院学报,2022,44(2):181-187.
- [13] 林春苗,袁建华,余向阳,等.中枢神经系统原发性Rosai-Dorfman病的MRI影像特征[J].实用放射学杂志,2019,35(11):1728-1731.
- [14] 王娟.以硬膜下血肿为首表现的Rosai-Dorfman病一例[J].放射学实践,2022,37(5):658-660.
- [15] 张亚男,潘国庆,李睿,等.结外Rosai-Dorfman病的相关临床病理特征及文献复习[J].分子诊断与治疗杂志,2022,14(6):1068-1071.
- [16] Rastogi V, Sharma R, Misra SR, Yadav L, Sharma V. Emperipolesis - a review[J]. J Clin Diagn Res. 2014; 8(12): ZM01-ZM2.
- [17] 陈俊兵,王永刚,汤荡,等.颅内原发性Rosai-Dorfman病1例[J].中国临床神经外科杂志,2021,26(4):312.
- [18] Riccio L, Donofrio CA, Serio G, Melatini A. Malignant behaviour of primary intracranial Rosai Dorfman disease: A rare presentation of a benign disease. Neurochirurgie [J]. 2021; 67(2): 205-209.

(收稿日期: 2022-09-25)

(校对编辑: 孙晓晴)