DOI:10.16016/j.1000-5404.202003197

131 例婴幼儿期自发性颅内出血临床分析

杨 莎,翟 瑄,梁 平,周渝冬,于增鹏,邹 彬,纪文元,周建军 400014 重庆,重庆医科大学附属儿童医院神经外科

[**摘要**] **目的** 探讨婴幼儿自发性颅内出血的病因、影像学特点、并发症及治疗预后。**方法** 回顾性分析 2011-2018 年我科收治的 131 例婴幼儿期(≤3 岁)自发性颅内出血患儿的临床诊断、影像学检查结果、并发症、治疗方法及预后。**结果** 本组患儿的出血病因主要包括晚发型维生素 K 依赖因子缺乏症 72 例(54.9%)、动静脉畸形 16 例(12.2%)、血友病 15 例(11.4%)、不明原因凝血功能障碍 9 例(6.9%)、海绵状血管瘤 5 例(3.8%)、缺氧缺血性脑病 4 例(3.1%)、脑肿瘤卒中 3 例(2.3%)、脑型肺吸虫病 2 例(1.5%)、动脉瘤 2 例(1.5%)、急性白血病 1 例(0.8%),嗜血细胞综合征 1 例(0.8%)、颅面血管瘤 1 例(0.8%)。患儿均由 CT 或 MRI 检查明确颅内出血诊断,其中 34 例疑诊脑血管病变者均行 CTA 检查,检出率为 100%。主要并发症包括抽搐或惊厥发作 86 例(65.6%)、贫血 77 例(58.8%)、继发感染 46 例(35.1%)、脑疝 32 例(24.4%)、脑水肿 28 例(21.4%)、脑梗塞 27 例(20.6%)、脑积水 26 例(19.8%)、呼吸衰竭 14 例(10.6%)、惊厥持续状态 9 例(6.9%)。手术治疗 43 例,非手术治疗 88 例。预后评估采用 GOS 评分,预后良好 100 例(76.3%)。经二元 Logistic 回归分析结果显示,并发症中脑水肿(OR=5.794)、脑疝(OR=11.326)和呼吸衰竭(OR=8.028)是患儿预后不良的危险因素(P<0.05)。**结论** 婴幼儿期自发性颅内出血的病因以晚发性维生素 K 依赖因子缺乏症最常见;出血病因疑诊为脑血管病变者应尽早行 CTA 检查;并发症以抽搐或惊厥发作最常见;脑水肿、脑疝及呼吸衰竭出现常提示预后不良;该病经积极治疗预后良好。

[**关键词**] 自发性颅内出血;婴幼儿;病因;诊断;预后

[**中图法分类号**] R181.32; R729; R743.34 [**文献标志码**] A

Spontaneous intracranial hemorrhage in infants: a clinical analysis of 131 cases

YANG Sha, ZHAI Xuan, LIANG Ping, ZHOU Yudong, YU Zengpeng, ZOU Bin, JI Wenyuan, ZHOU Jianjun
Department of Neurosurgery, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 400014, China

[**Abstract**] **Objective** To explore clinical features of the etiology, imaging characteristics, complications and prognosis of spontaneous intracranial hemorrhage in infants. **Methods** Clinical data of 131 cases of spontaneous intracranial hemorrhage in infants (≤3 years old) admitted to our department from January 2011 to December 2018 were collected and retrospectively analyzed, including their clinical etiology, imaging examination results, complications, treatment methods and prognoses. **Results** The causes of intracranial hemorrhage in this cohort included delayed vitamin K deficiency (72 cases, 54.9%), arteriovenous malformations (16 cases, 12.2%), hemophilia (15 cases, 11.4%), other unexplained coagulation dysfunction (9 cases, 6.9%), cavernous hemangioma (5 cases, 3.8%), hypoxic ischemic encephalopathy (4 cases, 3.1%), brain tumor stroke (3 cases, 2.3%), cerebral paragonimiasis and

[**基金项目**] 国家自然科学基金面上项目(81971217)

[**通信作者**] 翟 瑄,E-mail:zhaixuan@163.com

aneurysm (both 2 cases, 1.5%), and acute leukemia, hemophilic syndrome and Sturge-Weber syndrome (all 1 case, 0.8%). All cases were diagnosed with intracranial hemorrhage by CT scanning or MRI, and for the 34 cases with suspected cerebrovascular disease, the detection rate of CTA was 100%. The complications included convulsion or seizure (86 cases, 65.6%), anemia (77 cases, 58.8%), secondary infections (46 cases, 35.1%), cerebral hernia (32 cases, 24.4%), cerebral edema (28 cases, 21.4%), cerebral infarction (27 cases, 20.6%), hydrocephalus (26 cases, 19.8%), respiratory failure (14 cases, 10.6%) and status convulsion (9 cases, 6.9%). There were 43 cases undergone surgical treatment, and 88 cases received non-surgical treatment. Glasgow outcome score (GOS) scale indicated that 100 patients (76.3%) achieved a good prognosis. The results of binary logistic regression analysis showed that cerebral edema (OR = 5.794), cerebral hernia (OR = 11.326) and respiratory failure (OR = 8.028) were risk factors for poor prognosis in the infants with spontaneous intracranial hemorrhage (P < 0.05). **Conclusion** The most common cause of spontaneous intracranial hemorrhage in infants is delayed vitamin K deficiency. If the cause of hemorrhage is suspected to be cerebrovascular disease, CTA examination should be conducted as early as possible. The most common complications is convulsion or seizure. Cerebral edema, cerebral hernia and respiratory failure often indicate poor prognosis. The disease can obtain a good prognosis after active treatment.

[**Key words**] spontaneous intracranial hemorrhage; infants; etiology; diagnosis; prognosis

Supported by the General Program of National Natural Science Foundation of China (81971217). Corresponding author: ZHAI Xuan, E-mail: zhaixuan@163.com

儿童期自发性颅内出血(spontaneous intracranial hemorrhage,SICH)在病因、临床表现、并发症、治疗方法等方面都与成人有所不同,预后也有较大差异。而即使在儿童期,婴幼儿(≤3 岁)与大龄儿童(>3 岁)的 SICH 比较,临床特点也有其独特性[1-2]。目前国内报道的儿童 SICH 病例组均以整个儿童期为研究目标,年龄跨度较大,不能体现各年龄段的差异性。为此,本研究针对婴幼儿期(≤3 岁)自发性颅内出血病例进行回顾性分析,以期探索婴幼儿期 SICH 在诊断、治疗及预后等方面的特点,为临床诊疗提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集我科 2011-2018 年收治的住院 SICH 患儿 131 例。纳入标准:①年龄≤3 岁;②临床症状符合《小儿内科学》(第 5 版)颅内出血诊断标准[3],且经头颅 CT 或 MRI 检查证实为颅内出血;③既往无脑出血病史、产伤、窒息史;④影像学及实验室检验明确出血病因,其中脑血管病变、缺氧缺血性脑病、脑肿瘤卒中由增强 CT/MRI、CTA 证实,凝血功能障碍及肺吸虫脑病由相关实验室检查确诊。排除标准:①本次患病前有明确外伤史;②临床资料不完整。本组患儿男性 91 例,女性 40 例,男女比例:2.27∶1,年龄范围:14 d~3 岁,平均 0.47 岁,其中新生儿期(≤1 个月)4 例,婴儿期(>1 个月~1 岁)109 例,幼儿期(>1~3 岁)18 例;病程:5 h~20 d,平均 3.94 d。本研究获重庆医科大学附属儿童医院医学研究伦理委员会批准[(2019)年伦审(研)第(254)号]。

1.2 临床表现

本组患儿均为急性或亚急性起病,其中频繁呕吐、前囟膨隆、烦躁不安等高颅压症状 103 例(78.6%),意识障碍 71 例(54.2%),颅神经功能障碍 67 例(51.1%),黄疸 36 例(27.1%),病理征阳性 34 例(26.0%),肢体瘫痪 25 例(19.1%),颈阻阳性 23 例(17.6%)。

1.3 诊断方法

本组患儿均行 CT 或 MRI 明确颅内出血诊断,采取影像学、凝血功能、凝血因子、寄生虫抗体等检查进一步明确出血病因。其中 34 例行增强 CT 或 MRI 和 CT 血管造影(computed tomographic angiography,CTA)检查;本组均未行数字减影血管造影(digital subtraction angiography,DSA)检查。

1.4 治疗方法

本组患儿行手术治疗 43 例,包括脑室/硬膜下外引流术 23 例、颅内血肿清除术 13 例、颅内血肿清除+脑室/硬膜下外引流术 6 例、神经导航下左额叶海绵状血管瘤切除+皮层脑电下癫痫灶皮层热灼术 1 例。

3 例脑肿瘤出血性卒中患儿中行肿瘤切除+颅内血肿清除术 2 例、1 例肿瘤患儿拒绝手术。5 例因术后再出血行二次手术,非计划再次手术率为 11.6%。其余 88 例为非手术治疗,包括药物降颅压(甘露醇、高渗盐水等)、血凝酶等静滴止血、止惊、营养神经等对症、支持治疗,凝血功能障碍的患儿予以成分输血和血液制品(冰冻血浆、凝血因子产品等)输注纠正,肺吸虫患儿予以抗寄生虫治疗。

1.5 预后评估

预后用出院时 GOS 评分(1~5)表示,GOS 分值:5=恢复正常/良好;4=轻度残疾;3=重度残疾;2=植物状态;1=死亡。评分 1~3 分为预后不良组,评分 4~5 分为预后良好组。

1.6 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件进行统计学分析,计数资料以率和构成比表示;对并发症与预后的关系进行单因素卡方检验,筛选自变量,并发症用 1 代表存在,0 代表不存在;运用二元 Logistic 回归进行多因素分析,设定检验显著性水平为 $\alpha=0.05$。

2 结果

2.1 出血病因

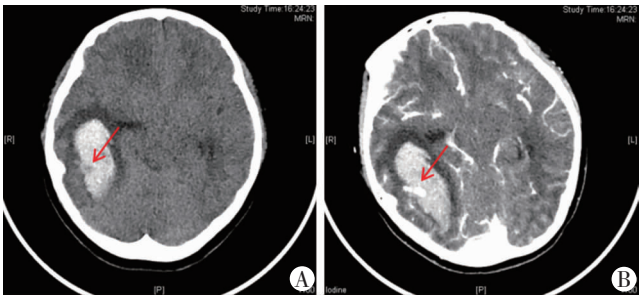
本组患儿颅内出血的病因以各种凝血功能障碍为主,共 98 例,占 74.8%,其中晚发型维生素 K 依赖因子缺乏 72 例(54.9%)、血友病 15 例(11.4%)、不明原因凝血功能障碍 9 例(6.9%)、急性白血病 1 例(0.8%)、嗜血细胞综合征 1 例(0.8%);列出血病因第 2 位的是脑血管病变,共 24 例,占 18.3%,其中动静脉畸形 16 例(12.2%)、海绵状血管瘤 5 例(3.8%)、动脉瘤 2 例(1.5%)及颅面血管瘤 1 例(0.8%);其他病因包括缺氧缺血性脑病 4 例(3.0%),脑肿瘤卒中 3 例(2.3%),肺吸虫脑病 2 例(1.5%)。

2.2 影像学检查

本组颅内出血类型包括:脑内血肿(intracerebral hematoma, ICH)、硬膜下血肿(subdural hematoma, SDH)、脑室内出血(intraventricular hemorrhage, IVH)、蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH),以上类型单独出现或伴发出现,发生比例由高到低为 SAH>ICH>SDH>IVH(表 1)。本组疑诊脑血管病变患儿 34 例,均行增强 CT、MRI 和 CTA 检查,增强 CT、MRI 提示可疑脑血管病变 8 例(图 1),CTA 发现脑血管病变 24 例(图 2),术后病检结果均证实为脑血管畸形或动脉瘤。

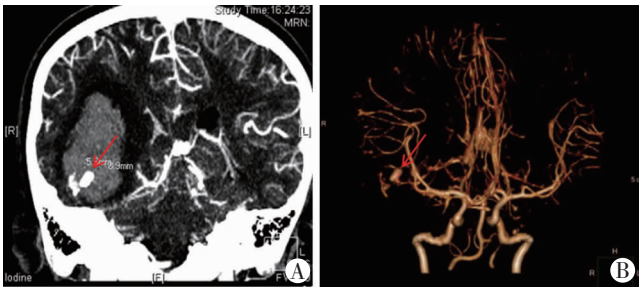
表 1 SICH 患儿颅内出血类型及部位

出血类型/部位	例数(%)
蛛网膜下腔出血(SAH)	74(56.5)
脑内血肿(ICH)	72(54.9)
颞叶	20(15.3)
额叶	16(12.2)
枕叶	9(6.9)
顶叶	4(3.0)
两个脑叶以上	23(17.5)
硬膜下血肿(SDH)	69(52.7)
脑室内出血(IVH)	37(28.2)



箭头示血管畸形可能

图 1 SICH 患儿术前 CT 平扫(A)及 CT 增强扫描(B)示血管畸形可能



箭头示畸形血管

图 2 SICH 患儿术前 CTA 扫描成像(A)和三维立体成像(B)示脑血管畸形表现

2.3 并发症与预后

本组患儿并发症发生率由高到低依次为:抽搐/惊厥发作、贫血、继发感染、脑疝、脑水肿、脑梗塞、脑积水、呼吸衰竭、惊厥持续状态(表 2)。患儿的临床结局采用出院时 GOS 评分评估:恢复正常/良好为 57 例(43.5%);轻度残疾和重度残疾分别为 43 例(32.8%)和 25 例(19.1%),植物状态 5 例(3.8%)、死亡 1 例(0.8%)。

并发症与预后的相关性采用单因素卡方检验分析,结果显示:抽搐/惊厥发作、脑水肿、脑疝和呼吸衰竭在预后上的差异有统计学意义(表2);进一步对上述4个因素采用多因素二元Logistic回归分析,最终脑水肿、脑疝和呼吸衰竭被纳入回归方程,结果提示脑水肿、脑疝和呼吸衰竭是患儿预后不良的危险因素($P<0.05$,表3)。

表2 并发症与预后相关性的单因素分析[例(%)]

并发症	例数	预后良好	预后不良	χ^2 值	P 值
抽搐/惊厥发作				18.30	<0.01
有	86	55(63.9)	31(36.1)		
无	45	44(97.7)	1(2.3)		
贫血				0.55	0.45
有	77	57(74.0)	20(26.0)		
无	54	43(79.6)	11(20.4)		
继发感染				0.65	0.41
有	46	37(80.4)	9(19.6)		
无	85	63(74.1)	22(25.9)		
脑疝				35.3	<0.01
有	32	12(37.5)	20(62.5)		
无	99	88(88.8)	11(11.2)		
脑水肿				7.26	0.07
有	28	16(57.1)	12(42.9)		
无	103	84(81.5)	19(18.5)		
脑梗塞				0.67	0.41
有	27	19(70.3)	8(29.7)		
无	104	81(77.8)	23(22.2)		
脑积水				0.35	0.55
有	26	21(80.7)	5(19.3)		
无	105	79(75.2)	26(24.8)		
呼吸衰竭				4.49	0.03
有	14	7(50.0)	7(50.0)		
无	117	93(79.4)	24(20.6)		
惊厥持续状态				0.26	0.60
有	9	8(88.8)	1(11.2)		
无	122	92(75.4)	30(24.6)		

表3 并发症与预后相关性的Logistic分析

并发症	*OR*	95%*CI*	*P* 值
脑水肿	5.794	1.921~17.476	0.002
脑疝	11.326	3.726~34.430	<0.01
呼吸衰竭	8.028	1.878~34.327	0.005

3 讨论

有研究显示儿童期SICH的最常见病因是脑血管病变,以动静脉畸形为主[4],其占比可达84.7%[5]。但这些研究的病例组年龄多为0~14岁,没有体现不同年龄段的差异。本研究针对婴幼儿期(≤3岁)的SICH进行病因分析,结果显示各种疾病导致的凝血功能障碍为主要病因,说明婴幼儿与大龄儿童不同,SICH的病因有其自身特点。在导致凝血功能障碍的疾病中以晚发性维生素K依赖因子缺乏症最为常见,占比54.9%,与国内外的报道相符[6-8]。该病是小婴儿自发性脑出血的重要病因,此类患儿流行病学史较为一致,均为出生后未注射维生素K、单纯母乳喂养、发病前有腹泻病史。出血原因是由于孕期母体维生素K不能进入胎儿体内[9],出生后未补充外源性维生素K(肌注或从食物中摄取),婴儿肠道内主要菌群乳酸杆菌又不能合成维生素K,最终导致内源、外源性维生素K均极度缺乏,维生素K依赖性凝血因子(Ⅱ、Ⅶ、Ⅸ、Ⅹ)合成障碍,引发凝血功能障碍和出血倾向[7]。

本组第二位病因为脑血管病变,以动静脉畸形最多见,占66.6%(16/24),低于儿童期自发性颅内出血病例组[5],分析其原因可能是本组婴幼儿期患儿相对年龄较小,动静脉畸形尚在病变早期,相对体积较小;病变出血后部分或完全破裂,常规影像学检查往往不能发现病灶,且病灶内微血栓形成,造影剂无法进入,血管造影(CTA)也很难发现AVM的特征影像[10]。此外,由于本组患儿受年龄因素限制无法行DSA检查,也存在部分AVM患儿漏诊的可能。有研究报道,儿童自发性颅内出血病因中烟雾病为脑血管病变的第二大病因[5],而本组未发现烟雾病病例,原因可能为:烟雾病的成因——颈内动脉、大脑前、中动脉起始部狭窄或闭塞为渐进性发展,在婴幼儿期病变不严重,至大龄儿童期才出现临床症状。另有文献[11]报道颅面血管瘤综合征(sturge-weber syndrome,SWS)可导致出血性脑卒中发作,本组亦发现1例,表现为右侧海马区出血,采用非手术治疗,预后良好。值得一提的是本组发现2例脑型肺吸虫病致颅内出血,在婴幼儿期较为罕见,提示对婴幼儿自发性脑出血亦需要考虑到寄生虫感染的可能。

通常临床将DSA作为脑血管疾病诊断的金标准,也有研究显示,高场强下的磁共振血管造影(magnetic resonance angiography,MRA)对于脑血管成像的分辨力和准确度接近DSA,明显优于CTA[12-13]。但在实际运用中CTA检查具有辐射量小、无创操作、耗时短、出血急性期实施较安全的特点[14];并且3D-CTA能够更清晰地显示血管病变周围结构的立体形态[15],对血管

病变的诊断准确率仍可达到90%以上[16]。本组24例脑血管病变均由CTA检出并经术后病检证实,检出率为100%。由于婴幼儿SICH病情进展快,患儿配合度差,因此我们建议疑诊脑血管病变者,将3D-CTA检查列为病因检查的首选。

有研究报道,儿童SICH手术率为44.6%[17],本组患儿手术率较儿童组低,为32.8%。分析原因可能与出血病因不同有关:本组患儿以晚发性维生素K依赖因子缺乏症为主,出血可以表现为蛛网膜下腔出血、硬膜下出血、脑室内出血、脑内血肿等多种形式,部分患儿无需手术治疗;儿童病例组的主要出血病因为动静脉畸形[17],非手术治疗通常不能有效控制出血和根治疾病,故手术治疗比率较大。此外,婴儿颅骨骨缝未闭合,对出血导致的颅内压增高有一定代偿作用,患儿对高颅压的耐受能力强于大龄儿童,故在确定治疗方式时更多病例选择非手术治疗。

本组患儿的并发症以抽搐/惊厥发作最多见,文献报道抽搐/惊厥发作在新生儿脑出血中多见,其发生率为67%[18],而在全部儿童期病例中为15%~25%[2]。本组发生率为65.6%,略低于新生儿但明显高于大龄儿童。原因可能是本组患儿年龄为婴儿期,其大脑皮层发育不够成熟,在颅内出血的刺激下更易兴奋[19]。本组并发症单因素分析结果提示抽搐/惊厥发作与患儿颅内出血的预后有相关性,虽然不是预后的决定因素,但惊厥发作发生率高,急性期可能加重脑水肿并导致后期继发性癫痫的出现,临床需高度重视并予以积极对症处理。多因素二元Logistic回归分析显示本组患儿预后不良的危险因素是脑水肿、脑疝和呼吸衰竭,临床出现上述并发症时,患儿预后不良的发生率分别为脑水肿(42.9%)、脑疝(62.5%)及呼吸衰竭(50.0%)。这三类并发症在病情衍变中有一定相关性:脑水肿是脑出血的重要继发性损伤[20],脑水肿可导致颅内压增高,造成神经功能障碍,直接影响患儿预后,严重者可形成脑疝,部分患儿最终出现呼吸衰竭、死亡[21-22]。受年龄因素影响,婴幼儿颅内出血症状较隐匿,病情进展较快,出现此类并发症时如不能及时救治往往预后较差。

有研究报道儿童SICH的病死率为4%~54%[2],且儿童病例中重症的比例可达73%[23]。本组患儿病死率为0.8%,致残率虽达51.9%,但其中32.8%为轻瘫。提示婴儿期自发性颅内出血的病死率较低,该年龄段总体预后明显优于大龄儿童。综上所述,对于婴幼儿SICH的诊治,应积极寻找病因,早期积极对症治疗,预防严重并发症,个体化选择治疗方案以改善预后,提高患儿生活质量。

参考文献:

[1] MAJERSIK J J, COLE J W, GOLLEDGE J, *et al*. Recommendations from the international stroke genetics consortium, part 1: standardized phenotypic data collection[J]. Stroke, 2015, 46(1): 279-284. DOI:10.1161/STROKEAHA.114.006839.

[2] FERRIERO D M, FULLERTON H J, BERNARD T J, *et al*. Management of stroke in neonates and children: a scientific statement from the American heart association/American stroke association[J]. Stroke, 2019, 50(3): e51-e96. DOI:10.1161/STR.0000000000000183.

[3] 薛辛东. 新生儿颅内出血[M]//孙锟,沈颖. 小儿内科学. 5版. 北京:人民卫生出版社,2014:54-58.
XUE X D. Intracraninal hemorrhage of newborn[M]//SUN K, SHEN Y. Pediatric internal medicine. 5th ed. Beijing: People's Health Press,2014: 54-58.

[4] LIU J F, WANG D R, LEI C Y, *et al*. Etiology, clinical characteristics and prognosis of spontaneous intracerebral hemorrhage in children: a prospective cohort study in China[J]. J Neurol Sci, 2015, 358(1/2): 367-370. DOI:10.1016/j.jns.2015.09.366.

[5] 余云湖, 朱涛. 儿童期自发性颅内出血85例诊疗分析[J]. 中华神经外科杂志, 2012, 28(1): 13-16.
YU Y H, ZHU T. Clinical analysis on spontaneous intracerebral hemorrhage in childhood, a report of 85 cases[J]. Chin J Neurosurg, 2012, 28(1): 13-16.

[6] 魏中南, 张庆江, 詹江华, 等. 晚发性维生素K缺乏性颅内出血外科治疗316例[J]. 临床小儿外科杂志, 2016, 15(6): 594-597.
WEI Z N, ZHANG Q J, ZHAN J H, *et al*. Surgical treatment for late vitamin K deficiency intracranial hemorrhage: a report of 316 cases[J]. J Clin Pediatr Surg, 2016, 15(6): 594-597.

[7] 王丽杰, 孙莹, 颜卫源. 晚发性维生素K缺乏致颅内出血患儿的临床特征分析[J]. 中国医科大学学报, 2014, 43(10): 946-949.
WANG L J, SUN Y, YAN W Y. Clinical characteristics of children with late vitamin K deficiency induced intracranial hemorrhage[J]. J China Med Univ, 2014, 43(10): 946-949.

[8] VOLPE J J. Intracranial hemorrhage in early infancy: renewed importance of vitamin K deficiency[J]. Pediatr Neurol, 2014, 50(6): 545-546. DOI:10.1016/j.pediatrneurol.2014.02.017.

[9] OZDEMIR M A, KARAKUKCU M, PER H, *et al*. Late-type vitamin K deficiency bleeding: experience from 120 patients [J]. Childs Nerv Syst, 2012, 28(2): 247-251. DOI:10.1007/s00381-011-1575-x.

[10] 张英俊,出良钊,余晖,等.四维 CT 血管造影在脑动静脉畸形诊断中的应用[J].中华神经外科杂志,2014,30(9):880-883. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2014.09.005.
ZHANG Y J,CHU L Z,YU H,*et al*. Application of 4D-CTA in diagnosis of cerebral arteriovenous malformations[J]. Chin J Neurosug,2014,30(9):880-883. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2014.09.005.

[11] SUDARSANAM A, ARDERN-HOLMES S L. Sturge-Weber syndrome: from the past to the present[J]. Eur J Paediatr Neurol, 2014, 18(3): 257-266. DOI:10.1016/j.ejpn.2013.10.003.

[12] 韩新生,裘丽红,许予明.CTA、MRA 及 DSA 在脑血管疾病患者临床诊断中的意义[J].中国实验诊断学,2014,18(1):33-36.
HAN X S, QIU L H, XU Y M. Significance of clinical diagnosis with CTA, MRA and DSA in patients with cerebrovascular disease[J]. Chin J Lab Diagn, 2014, 18(1):33-36.

[13] 范影,谢玉海,李曼曼,等.单倍剂量三维对比增强 MRA 诊断脑动静脉畸形的临床价值[J].磁共振成像,2014,5(6):455-458. DOI:10.3969/j.issn.1674-8034.2014.06.010.
FAN Y, XIE Y H, LI M M, *et al*. The clinical value of single-dose three-dimensional contrastenhanced MR angiography in diagnosis of cerebral arteriovenous malformation [J]. Chin J Magn Reson Imaging, 2014,5(6):455-458. DOI:10.3969/j.issn.1674-8034.2014.06.010.

[14] 王磊,裴昌军,王琨,等.MSCTA 在自发性颅内出血病因诊断中的价值[J].中国临床医学影像杂志,2017,28(3):162-165. DOI:10.3969/j.issn.1008-1062.2017.03.003.
WANG L,PEI C J,WANG K,*et al*. The value of MSCTA in the etiological diagnosis of spontaneous intracranial hemorrhage[J]. J China Clin Med Imaging,2017,28(3):162-165. DOI:10.3969/j.issn.1008-1062.2017.03.003.

[15] 于军,王壮,赵明明,等.3D-CTA 与 3D-DSA 对颅内动脉瘤诊断价值比较[J].中华神经外科杂志,2013,29(3):238-241. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2013.03.007.
YU J,WANG Z,ZHAO M M,*et al*. Comparison of the value of 3D-CTA and 3D-DSA in the diagnosis of posterior communicating artery aneurysm[J]. J China Clin Med Imaging, 2013,29(3): 238-241. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2013.03.007.

[16] 汪五全,刘心,何金年.CTA、MRA 诊断脑动静脉畸形:与 DSA 比较[J].中国介入影像与治疗学, 2012, 9(12): 854-857.
WANG W Q,LIU X,HE J N. Comparison of CTA and MRA with DSA for diagnosis of arteriovenous malformations[J]. Chin J Interv Imaging Ther,2012,9(12):854-857.

[17] 赵雪灵, 梁平, 翟瑄, 等. 213 例儿童自发性颅内出血的临床分析[J]. 重庆医科大学学报, 2020, 45(1): 134-138. DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.002197.
ZHAO X L, LIANG P, ZHAI X, *et al*. Etiology and clinical features of children with spontaneous intracranial hemorrhage: a clinical analysis[J]. J Chongqing Med Univ, 2020, 45(1): 134-138. DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.002197.

[18] COLE L, DEWEY D, LETOURNEAU N, *et al*. Clinical characteristics, risk factors, and outcomes associated with neonatal hemorrhagic stroke: a population-based case-control study[J]. JAMA Pediatr, 2017, 171(3): 230-238. DOI:10.1001/jamapediatrics.2016.4151.

[19] GLASS H C. Neonatal seizures: advances in mechanisms and management[J]. Clin Perinatol, 2014, 41(1): 177-190. DOI:10.1016/j.clp.2013.10.004.

[20] URDAY S, KIMBERLY W T, BESLOW L A, *et al*. Targeting secondary injury in intracerebral haemorrhage: perihaematomal oedema[J]. Nat Rev Neurol, 2015, 11(2): 111-122. DOI:10.1038/nrneurol.2014.264.

[21] WANG X, ARIMA H, YANG J, *et al*. Mannitol and outcome in intracerebral hemorrhage: propensity score and multivariable intensive blood pressure reduction in acute cerebral hemorrhage trial 2 results[J]. Stroke, 2015, 46(10): 2762-2767. DOI:10.1161/STROKEAHA.115.009357.

[22] LIM-HING K, RINCON F. Secondary hematoma expansion and perihemorrhagic edema after intracerebral hemorrhage: from bench work to practical aspects[J]. Front Neurol, 2017,8:74. DOI:10.3389/fneur.2017.00074.

[23] FOX C K,JOHNSTON S C,SIDNEY S,*et al*. High critical care usage due to pediatric stroke: results of a population-based study[J]. Neurology, 2012, 79(5): 420-427. DOI:10.1212/WNL.0b013e3182616fd7.

(**收稿**:2020-03-16;**修回**:2020-05-13)

(编辑 吴培红)