

阿司匹林与氯吡格雷治疗 缺血性脑卒中患者的研究比较

李 扬¹, 梁佳佳¹, 李 旭², 叶卫娜³

(1. 陕西省榆林市第一医院 神经内科, 陕西 榆林, 719000;

2. 陕西省榆林市妇幼保健院 保健科, 陕西 榆林, 719000;

3. 陕西省榆林市第二医院 心内科, 陕西 榆林, 719000)

摘要: **目的** 比较阿司匹林与氯吡格雷对缺血性脑卒中患者的疗效。**方法** 选择120例缺血性脑卒中患者,分为阿司匹林组、氯吡格雷组和联合组各40例。阿司匹林组口服阿司匹林治疗,氯吡格雷组口服氯吡格雷治疗,联合组给予阿司匹林+氯吡格雷。比较2组治疗前后血小板聚集率、血液流变学、神经功能缺损评分(NIHSS)、日常生活能力评分(ADL)的变化和临床疗效,并随访半年,记录再发缺血性脑卒中率、出血率及死亡率。**结果** 治疗后,3组血小板聚集率、全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原较治疗前均显著降低($P < 0.05$);阿司匹林组和氯吡格雷组血小板聚集率、全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原比较无显著差异($P > 0.05$),联合组血小板聚集率、全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原明显低于阿司匹林组、氯吡格雷组($P < 0.05$);治疗后,3组NIHSS评分、ADL评分较治疗前均显著改善($P < 0.05$),阿司匹林组和氯吡格雷组NIHSS评分、ADL评分比较无显著差异($P > 0.05$),联合组NIHSS评分显著低于阿司匹林组、氯吡格雷组,ADL评分显著高于阿司匹林组、氯吡格雷组($P < 0.05$);联合组临床疗效总有效率为95.00%,显著高于阿司匹林组、氯吡格雷组的70.00%、75.00%($P < 0.05$);在随访过程中显示,3组出血、死亡发生率比较无显著差异($P > 0.05$),氯吡格雷组、联合组再发缺血性脑卒中率为5.00%、2.50%,均显著低于阿司匹林组的25.00%($P < 0.05$)。**结论** 在缺血性脑卒中患者中应用阿司匹林联合氯吡格雷效果显著,有助于促进神经功能恢复,提高预后,临床用药价值高。

关键词: 缺血性脑卒中;阿司匹林;氯吡格雷;血小板聚集率;血液流变学

中图分类号: R 743.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2353(2018)13-012-05 **DOI:** 10.7619/jcmp.201813004

Effect comparison between aspirin and clopidogrel for ischemic cerebral stroke patients

LI Yang¹, LIANG Jiajia¹, LI Xu², YE Weina³

(1. Department of Neurology, Yulin First Hospital, Yulin, Shaanxi, 719000; 2. Department of

Health Care, Yulin Maternal and Child Health Care Hospital, Yulin, Shaanxi, 719000;

3. Department of Cardiology, Yulin Second Hospital, Yulin, Shaanxi, 719000)

ABSTRACT: Objective To compare the effect of aspirin and clopidogrel for ischemic cerebral stroke patients. **Methods** A total of 120 patients with ischemic cerebral stroke in our hospital were selected, and were divided into aspirin group, clopidogrel group and combined treatment group according to different medication methods, with 40 cases per group. The aspirin group received oral administration of aspirin, the clopidogrel group received clopidogrel, and the combined treatment group was given aspirin and clopidogrel treatment in combination. The changes of platelet aggregation rate, hemorheology, neurological impairment score (NIHSS) and daily living ability score (ADL) were compared between two groups before and after treatment, and the recurrent rate of ischemic stroke, bleeding rate, and mortality rate were recorded after half a year follow up. **Results** After treatment, the platelet aggregation rate, whole blood viscosity, plasma viscosity and fibrinogen in the three groups were significantly lower than treatment before ($P < 0.05$); platelet aggregation rate, whole blood viscosity, plasma viscosity and fibrinogen between aspirin group and clopidogrel group showed no significant difference ($P > 0.05$); but were significantly lower in the combined treatment group than that of the aspirin group and clopidogrel group ($P < 0.05$). After treatment, the NIHSS score

and ADL score of the three groups were significantly improved compared with treatment before ($P < 0.05$), but there was no significant difference in NIHSS score and ADL score between aspirin group and clopidogrel group ($P > 0.05$); and the combined treatment group had significantly lower NIHSS score, and significantly higher ADL score than the aspirin group and clopidogrel group ($P < 0.05$). The total clinical outcome in the combined treatment group was 95.00%, which was significantly higher than 70.00%, 75.00%, respectively, in the aspirin group and clopidogrel group ($P < 0.05$). During follow-up, there was no significant difference in the bleeding rate and mortality rate between the three groups ($P > 0.05$). The recurrent rate of ischemic stroke rate in the clopidogrel group and the combined treatment group were 5.00% and 2.50%, respectively, which was significantly lower than 25.00% of the aspirin group ($P < 0.05$). **Conclusion** Aspirin combined with clopidogrel has remarked clinical efficacy in the treatment of ischemic cerebral stroke, and can promote recovery of neurological function and improve prognosis, so it is of high value in clinical application.

KEY WORDS: ischemic cerebral stroke; aspirin; clopidogrel; platelet aggregation rate; hemorheology

缺血性脑卒中主要是由于脑供血动脉出现闭塞、狭窄,致使脑供血不足而引发的脑组织坏死疾病,在临床上具有较高的复发率、致残率。其发病机制较为复杂,多数学者^[1-2]认为和动脉粥样硬化及狭窄程度存在密切关系。中国 2010 年颁发的缺血性卒中二级防治指南和 2011 年美国卒中协会有关该病的防治指南中显示,在非心源性缺血性卒中的预防中,不应常规使用抗凝治疗,而应采用抗血小板药物治疗^[3-4]。目前临床上抗血小板药物较多,主要包括阿司匹林、氯吡格雷,但其疗效仍存在争议,在美国的指南^[5-6]中认为阿司匹林的效果更令人满意,而在国内的指南中侧重于使用氯吡格雷治疗。本研究探讨单用阿司匹林和氯吡格雷以及联合用药在缺血性脑卒中患者中的治疗差异,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选择 2013 年 9 月—2016 年 9 月本院接诊的 120 例缺血性脑卒中患者。纳入标准:①符合缺血性脑卒中诊断标准^[7],并通过头颅 CT、MRI 得以证实;②患者及其家属均知情同意本研究,并完成随访。排除标准:①合并造血功能障碍、血液系统疾病的患者;②近期服用过抗凝、抗血小板类药物;③近期进行过较大外伤手术;④对研究药物过敏;⑤肝、肾功能障碍。根据用药方式分为阿司匹林组、氯吡格雷组和联合组各 40 例。阿司匹林组男 24 例,女 16 例;年龄 54 ~

79 岁,平均(66.34 ± 2.40)岁;病程 14 ~ 20 d,平均(17.25 ± 0.45)d;合并糖尿病 21 例,高血压 24 例。氯吡格雷组男 21 例,女 19 例;年龄 56 ~ 80 岁,平均(66.41 ± 2.29)岁;病程 14 ~ 19 d,平均(17.20 ± 0.42)d;合并糖尿病 19 例,高血压 22 例。联合组男 22 例,女 18 例;年龄 55 ~ 78 岁,平均(66.39 ± 2.35)岁;病程 14 ~ 20 d,平均(17.19 ± 0.47)d;合并糖尿病 22 例,高血压 23 例。3 组一般资料无显著差异($P > 0.05$),具有可比性。

1.2 方法

3 组患者均根据各自病情进行常规综合治疗,包括脑保护、降低颅压、纠正水电解质紊乱、控制血压血糖等。阿司匹林组:口服阿司匹林(规格 100 mg/片;厂家:拜耳医药保健有限公司;国药准字 J20130078),100 mg/次,1 次/d。氯吡格雷组:口服氯吡格雷(规格 75 mg;厂家:Sanofi Winthrop Industrie;国药准字 J20130083),75 mg/次,1 次/d。联合组:阿司匹林 + 氯吡格雷,剂量同阿司匹林组和氯吡格雷组。3 组均连续治疗 14 d。

1.3 观察指标

①血小板聚集率、血液流变学:于治疗前后,抽取患者 3 mL 空腹静脉血,使用美国贝克曼库尔特有限公司生产的 LH750 型血小板聚集仪测定血小板聚集率,使用北京众驰伟业科技发展有限公司生产的 ZL6000C 全自动血流变分析仪检测全血黏度、血浆黏度,并使用法国 stago 全自

动血凝仪检测纤维蛋白原的表达；② 神经功能缺损评分 (NIHSS)^[8]：总分 42 分，轻度为 2 ~ 5 分，中度为 >5 ~ 15 分，重度为 >15 分，得分越高，提示神经功能缺损程度越严重；③ 日常生活能力评分 (ADL)^[9]：总分 100 分，分值越高，提示日常生活能力越佳；④ 随访半年，记录再发缺血性脑卒中率、出血率及死亡率。

1.4 疗效评价标准

参照相关文献^[10]：基本痊愈：病残程度为 0 级，NIHSS 评分较治疗前得到 ≥90% 的减少；显效：病残程度 1 ~ 3 级，NIHSS 评分较治疗前减少程度 45% ~ <90%；进步：NIHSS 评分较治疗前减少程度 17% ~ <45%；无效：NIHSS 评分较治疗前减少程度 <17%，甚至增加。以基本痊愈率 + 显效率 + 进步率为总有效率。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 18.0 软件包处理，计量资料用均值 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示，多组间比较采用方差分析，组间两两比较采用 *t* 检验，计数资料行 χ^2 检验，等级资料行秩和检验，*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组治疗前后血小板聚集率比较

治疗前，3 组血小板聚集率无显著差异 (*P* > 0.05)；治疗后，3 组血小板聚集率较治疗前均显著降低 (*P* < 0.05)，阿司匹林组和氯吡格雷组血小板聚集率比较无显著差异 (*P* > 0.05)，联合组血小板聚集率显著低于阿司匹林组、氯吡格雷组 (*P* < 0.05)，见表 1。

2.2 3 组治疗前后血液流变学比较

治疗前，3 组全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原无显著差异 (*P* > 0.05)；治疗后，3 组全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原较治疗前均显著降低 (*P* < 0.05)，阿司匹林组和氯吡格雷组全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原比较无显著差异 (*P* > 0.05)，联合组全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原显著低于阿司匹林组、氯吡格雷组 (*P* < 0.05)，见表 2。

2.3 3 组 NIHSS 评分、ADL 评分比较

治疗前，3 组 NIHSS 评分、ADL 评分无显著差异 (*P* > 0.05)；治疗后，3 组 NIHSS 评分、ADL 评分较治疗前均显著改善 (*P* < 0.05)，阿司匹林组和氯吡格雷组 NIHSS 评分、ADL 评分比较无显著差异 (*P* > 0.05)，联合组 NIHSS 评分显著低于阿司匹林组、氯吡格雷组，ADL 评分显著高于阿司匹林组、氯吡格雷组 (*P* < 0.05)，见表 3。

2.4 3 组临床疗效比较

联合组临床疗效总有效率为 95.00%，显著高于阿司匹林组、氯吡格雷组的 70.00%、75.00% (*P* < 0.05)，见表 4。

表 1 3 组治疗前后血小板聚集率比较 ($\bar{x} \pm s$) %

组别	例数	血小板聚集率	
		治疗前	治疗后
阿司匹林组	40	68.94 ± 6.51	60.82 ± 5.06 *
氯吡格雷组	40	69.02 ± 6.35	59.73 ± 5.15 *
联合组	40	68.75 ± 6.60	51.72 ± 4.50 **Δ

与治疗前比较，**P* < 0.05；与阿司匹林组比较，#*P* < 0.05；与氯吡格雷组比较，Δ*P* < 0.05。

表 2 3 组治疗前后血液流变学比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	全血黏度/(mPa/s)		血浆黏度/(mPa/s)		纤维蛋白原/%	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
阿司匹林组	40	5.84 ± 0.72	4.62 ± 0.51 *	2.51 ± 0.31	1.92 ± 0.23 *	5.27 ± 0.62	4.29 ± 0.41 *
氯吡格雷组	40	5.88 ± 0.70	4.59 ± 0.53 *	2.48 ± 0.34	1.89 ± 0.24 *	5.24 ± 0.65	4.26 ± 0.45 *
联合组	40	5.86 ± 0.75	3.58 ± 0.41 **Δ	2.45 ± 0.35	1.37 ± 0.20 **Δ	5.29 ± 0.61	3.02 ± 0.37 **Δ

与治疗前比较，**P* < 0.05；与阿司匹林组比较，#*P* < 0.05；与氯吡格雷组比较，Δ*P* < 0.05。

表 3 3 组 NIHSS 评分、ADL 评分比较 ($\bar{x} \pm s$)

分

组别	例数	NIHSS 评分		ADL 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
阿司匹林组	40	11.43 ± 1.84	7.85 ± 0.60 *	30.45 ± 3.40	48.76 ± 4.32 *
氯吡格雷组	40	11.49 ± 1.80	7.84 ± 0.62 *	30.52 ± 3.37	48.84 ± 4.41 *
联合组	40	11.45 ± 1.85	4.57 ± 0.43 **Δ	30.39 ± 3.45	62.36 ± 5.02 **Δ

与治疗前比较，**P* < 0.05；与阿司匹林组比较，#*P* < 0.05；与氯吡格雷组比较，Δ*P* < 0.05。

表 4 3 组临床疗效比较[n(%)]

组别	例数	基本痊愈	显效	进步	无效	总有效
阿司匹林组	40	8(20.00)	13(32.50)	7(17.50)	12(30.00)	28(70.00)
氯吡格雷组	40	9(22.50)	13(32.50)	8(20.00)	10(25.00)	30(75.00)
联合组	40	17(42.50)	14(35.00)	7(17.50)	2(5.00)	38(95.00)*#

与阿司匹林组比较, * $P < 0.05$; 与氯吡格雷组比较, # $P < 0.05$ 。

2.5 3 组随访结果比较

3 组出血、死亡发生率比较无显著差异($P > 0.05$), 氯吡格雷组、联合组再发缺血性脑卒中率均显著低于阿司匹林组($P < 0.05$), 见表 5。

表 5 3 组随访结果比较[n(%)]

组别	例数	再发缺血性脑卒中	出血	死亡
阿司匹林组	40	10(25.00)	3(7.50)	1(2.50)
氯吡格雷组	40	2(5.00)	2(5.00)	1(2.50)
联合组	40	1(2.50)*#	1(2.50)	0

与阿司匹林组比较, * $P < 0.05$;

与氯吡格雷组比较, # $P < 0.05$ 。

3 讨论

缺血性脑卒中,又被称作是脑梗死,其主要是由于脑部供血发生障碍,致使脑组织缺血缺氧性坏死,进而引发脑死性脑血管病变,若未采取及时有效的机制,极易出现偏瘫、认知障碍等,严重者甚至危及生命。

由于缺血性脑卒中的发病和脑血栓、脑血管血供障碍之间密切相关,临床上多采用抗血小板药物为主。阿司匹林作为常用的抗血小板药物,可产生令人满意的镇痛、抗炎、解热等效果,药效发挥快,目前已在心脑血管病变中得到广泛应用,且具有明显的抗凝效果,对血小板的聚集具有抑制作用,可以阻断血栓形成,扩张血管,继而改善微循环。氯吡格雷也是一种常用的抗血小板药物,是二磷酸腺苷(ADP)受体拮抗剂,可对 ADP 及其血小板受体之间的结合产生选择性、不可逆的抑制作用,预防 ADP 所介导的 II b/III a 受体活化,从而对血小板聚集产生抑制作用。国内外研究^[11-12]显示,阿司匹林和氯吡格雷均可令动脉粥样硬化斑块降低,缓解内膜增生,令局部血栓形成减少,促使血栓、斑块脱落。

本研究显示,单用阿司匹林和氯吡格雷的患者治疗后血小板聚集率、全血黏度、血浆黏度、纤维蛋白原、NIHSS 评分、ADL 评分及临床疗效比较均无显著差异,显示出阿司匹林和氯吡格雷均可发挥明显的小血小板聚集作用,改善神经功能,和

既往较多报道^[13-14]具有相似性。但是在联合用药的患者中,所有指标改善程度均优于单独治疗的患者,且临床疗效总有效率高达 95.00%,通过分析是由于两者所产生的抗血小板聚集作用靶点不同,具有相互协同效果,有助于降低血液黏度、改善血液循环,可更有效地促使受损的神经细胞恢复,提高日常生活能力。也有报道^[15]指出,阿司匹林和氯吡格雷均可对斑块中的巨噬细胞迁移、增殖产生抑制作用,而联合用药可对血小板活化的多种途径产生阻断作用,更有助于抑制动脉粥样硬化病变的进展,促进神经功能恢复。

虽然联合用药在抗血小板聚集效果上已得到较多学者肯定,但也研究^[16]指出,联合用药虽然可令脑卒中危险性降低,但易增加出血风险,其原因可能和纳入的脑小血管病变患者较多相关。Pan Y 等^[17]报道显示,缺血性脑卒中患者使用阿司匹林联合氯吡格雷联合治疗 1 个疗程后,并发症发生率并无显著差异。本研究显示,联合用药的患者出血率、死亡率比较无显著差异,显示出联合用药不会增加出血风险,安全性较高。

较多研究指出,阿司匹林的抗血栓效果在每个患者中有所不同,部分患者虽然采取阿司匹林治疗,但仍存在再发血栓事件,学者们开始提出阿司匹林抵抗^[18-19]。Xu H 等^[20]研究也证实,在一些动脉血栓疾病患者服药阿司匹林后,15%~20% 的患者用药疗效有限,且出现血管事件复发。但单用阿司匹林治疗的患者有 10 例出现再发缺血性脑卒中,而单用氯吡格雷和联合用药的患者发生率较低,显示出氯吡格雷在一定程度上可减少阿司匹林抵抗,降低缺血性脑卒中再发率,有助于提高预后。

综上所述,在缺血性脑卒中患者中应用阿司匹林联合氯吡格雷效果显著,有助于促进神经功能恢复,提高预后,临床用药价值高。

参考文献

- [1] 孟文婷,李东翔,佟玲. 缺血性脑卒中的治疗研究进展[J]. 中国新药杂志, 2016, 25(10): 1114-1120.

- [2] Christophe B R, Mehta S H, Garton A L, et al. Current and future perspectives on the treatment of cerebral ischemia[J]. *Expert Opin Pharmacother*, 2017, 18(6): 573 - 580.
- [3] 中华医学会神经病学分会, 脑血管病学组缺血性脑卒中. 二级预防指南撰写组中国缺血性脑卒中和短暂性脑缺血发作二级预防指南(2010)[J]. *中国临床医生*, 2011, 39(11): 68 - 74.
- [4] Furie K L, Kasner S E, Adams R J, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the american heart association/american stroke association [J]. *Stroke*, 2011, 42(1): 227 - 276.
- [5] Ohnuki Y, Ohnuki Y, Kohara S, et al. Dual Therapy with Aspirin and Cilostazol May Improve Platelet Aggregation in Noncardioembolic Stroke Patients: A Pilot Study[J]. *Intern Med*, 2017, 56(11): 1307 - 1313.
- [6] 宋海英, 牛向宏. 阿司匹林在有脑出血史缺血性脑卒中复发患者中的预防应用[J]. *湖南师范大学学报: 医学版*, 2016, 13(04): 133 - 135.
- [7] 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, 刘鸣, 蒲传强. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2014[J]. *中华神经科杂志*, 2015, 43(5): 246 - 257.
- [8] 蔡业峰, 贾真, 张新春, 等. 美国国立卫生院卒中量表(NIHSS)中文版多中心测评研究——附 537 例缺血性中风多中心多时点临床测评研究[J]. *北京中医药大学学报*, 2008, 31(07): 494 - 498.
- [9] Lawton M P, Brody E M. Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living [J]. *Gerontologist*, 1969, 9(3): 179 - 186.
- [10] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组急性缺血性脑卒中诊治指南撰写组. 中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2010[J]. *中国医学前沿杂志*, 2010, 14(35): 50 - 59.
- [11] Amarenco P, Kim A S. Aspirin's Benefits Were Previously Underestimated and Are Primarily Accrued in the Acute Setting[J]. *Stroke*, 2017, 48(5): 1438 - 1440.
- [12] 胡其源, 岳静雯, 王寅. 阿司匹林与氯吡格雷双抗联合早期应用血栓通、低分子肝素治疗不稳定心绞痛的疗效和不良反应[J]. *实用临床医药杂志*, 2017, 21(05): 29 - 31, 45 - 45.
- [13] Wang Y, Lin Y, Meng X, et al. Effect of ticagrelor with clopidogrel on high on-treatment platelet reactivity in acute stroke or transient ischemic attack (PRINCE) trial: Rationale and design[J]. *Int J Stroke*, 2017, 12(3): 321 - 325
- [14] 左朋, 李方凤. 阿司匹林联合氯吡格雷治疗脑梗死的临床效果研究[J]. *实用临床医药杂志*, 2015, 19(11): 119 - 120.
- [15] Amarenco P, Albers G W, Denison H, et al. Efficacy and safety of ticagrelor versus aspirin in acute stroke or transient ischaemic attack of atherosclerotic origin: a subgroup analysis of SOCRATES, a randomised, double-blind, controlled trial [J]. *Lancet Neurol*, 2017, 16(4): 301 - 310.
- [16] 赵亚男, 王晨, 蔚有权, 等. 氯吡格雷联合阿司匹林治疗急性心肌梗死的临床研究[J]. *中国临床药理学杂志*, 2015, 31(08): 595 - 598.
- [17] Pan Y, Jing J, Chen W, et al. Risks and benefits of clopidogrel-aspirin in minor stroke or TIA: Time course analysis of CHANCE[J]. *Neurology*, 2017, 88(20): 1906 - 1911.
- [18] 孙洲亮, 贾俊婷, 肖惠玲. 阿司匹林抵抗患者的基因多态性研究[J]. *中国生化药物杂志*, 2015, 35(12): 42 - 45.
- [19] Geriatrics Branch of Chinese Medical Association; Editorial Board of Chinese Journal of Internal Medicine; Editorial Board of Chinese Journal of Geriatrics [J]. *Chin J of Int Med*, 2017, 56(1): 68 - 80.
- [20] Xu H, Ping Y, Lin H, et al. Antiplatelet Strategies and Outcomes in Patients with Noncardioembolic Ischemic Stroke from a Real-World Study with a Five-Year Follow-Up [J]. *Transl Stroke Res*, 2017, 8(3): 228 - 233.

(上接第 11 面)

- [6] Cheng A L, Batoool S, McCreary C R, et al. Susceptibility-weighted imaging is more reliable than T2*-weighted gradient-recalled echo MRI for detecting microbleeds[J]. *Stroke*, 2013, 44(10): 2782 - 2786.
- [7] 陈大鹏, 陈娟, 姚裕家. 早产儿脑室内出血床旁超声诊断及临床观察[J]. *临床儿科杂志*, 2006, 24(03): 182 - 184.
- [8] 贺洁宇, 谭长连. 新生儿缺氧缺血性脑病的 MRI 研究进展[J]. *国际儿科学杂志*, 2012, 39(1): 23 - 26.
- [9] Lequin M H, Dudink J, Tong K A, et al. Magnetic resonance imaging in neonatal stroke[J]. *Semin Fetal Neonatal Med*, 2009, 14(5): 299 - 310.
- [10] Chau V, Poskitt K J, Sargent M A, et al. Comparison of computer tomography and magnetic resonance imaging scans on the third day of life in term newborns with neonatal encephalopathy[J]. *Pediatrics*, 2009, 123(1): 319 - 326.
- [11] 张雪雁, 李军. 新生儿缺氧缺血性脑病分度与磁敏感加权成像出血检出率的相关性研究[J]. *磁共振成像*, 2014, 5(3): 166 - 169.
- [12] 倪臣美, 刘鸿雁, 张炳, 等. SWI 联合 DWI 在新生儿颅内出血疾病中的应用价值[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2016, 27(10): 694 - 697.
- [13] Babikian T, Freier M C, Tong K A, et al. Susceptibility weighted imaging: neuropsychologic outcome and pediatric head injury[J]. *Pediatr Neurol*, 2005, 33(3): 184 - 194.
- [14] 刘俊杰. 敏感加权成像(SWI)在新生儿颅内出血中的应用价值[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2014, 17(20): 90 - 91.