

· 疗效比较研究 ·

A 型肉毒毒素与酒精局部注射治疗脑卒中后下肢肌痉挛效果的对比研究

龚雪阳, 吴明, 陈兰

【摘要】 目的 比较 A 型肉毒毒素与酒精局部注射治疗脑卒中后下肢肌痉挛的效果。方法 选取 2014 年 7 月—2017 年 7 月无锡同仁康复医院收治的脑卒中后下肢肌痉挛患者 128 例, 采用随机数字表法分为对照组和观察组, 每组 64 例。在常规药物治疗和电针刺激治疗基础上, 对照组患者给予酒精局部注射治疗, 观察组患者给予 A 型肉毒毒素局部注射治疗。分别于注射前及注射后 2、4、8 周采用改良 Ashworth 分级量表 (MAS) 评价两组患者肌张力, 通过测量起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间评价两组患者行动功能, 采用改良 Barthel 指数评定量表 (MBI) 评价两组患者日常生活活动能力, 并观察两组患者治疗期间不良反应发生情况。结果 注射前、注射后 2 周两组患者 MAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 注射后 4、8 周观察组患者 MAS 评分低于对照组 ($P<0.05$)。注射前及注射后 2、4 周两组患者起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 注射后 8 周观察组患者起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间短于对照组 ($P<0.05$)。注射前两组患者 MBI 评分比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 注射后 2、4、8 周观察组患者 MBI 评分高于对照组 ($P<0.05$)。两组患者治疗期间均未出现明显不良反应。结论 与酒精局部注射相比, A 型肉毒毒素局部注射可更有效地降低脑卒中后下肢肌痉挛患者肌张力, 提高患者行动功能和日常生活活动能力, 且安全性较高。

【关键词】 卒中; 下肢肌痉挛; A 型肉毒毒素; 酒精; 疗效比较研究

【中图分类号】 R 743 **【文献标识码】** B DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.04.018

龚雪阳, 吴明, 陈兰. A 型肉毒毒素与酒精局部注射治疗脑卒中后下肢肌痉挛效果的对比研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (4): 78-81. [www.syxnf.net]

GONG X Y, WU M, CHEN L. Comparative study for therapeutic effect on lower limb muscle spasm after stroke between local injection of botulinum toxin A and alcohol [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (4): 78-81.

Comparative Study for Therapeutic Effect on Lower Limb Muscle Spasm after Stroke between Local Injection of Botulinum Toxin A and Alcohol

GONG Xue-yang, WU Ming, CHEN Lan

Department of Rehabilitation Medicine, Tongren Rehabilitation Hospital of Wuxi (Mental Health Center of Wuxi), Wuxi 214000, China

Corresponding author: WU Ming, E-mail: 408956544@qq.com

【Abstract】 **Objective** To compare the comparative study for therapeutic effect on lower limb muscle spasm after stroke between local injection of botulinum toxin A and alcohol. **Methods** A total of 128 patients with lower limb muscle spasm after stroke were selected in Tongren Rehabilitation Hospital of Wuxi from July 2014 to July 2017, and they were divided into control group and observation group according to random number table, each of 64 cases. Based on conventional medical treatment and electric needle stimulation treatment, patients in control group received local injection of alcohol, while patients in observation group received local injection of botulinum toxin A. Before injection, 2 weeks, 4 weeks and 8 weeks after injection, modified Ashworth scale (MAS) was used to evaluate the muscular tension, motor function was evaluated by measuring elapsed time for standing up and 3-meter walking, elapsed time for 10-meter walking, modified Barthel index (MBI) was used to evaluate the activities of daily living abilities, and incidence of adverse reactions was observed during treatment. **Results** No statistically significant differences of MAS score was found between the two groups before injection or 2 weeks after injection ($P>0.05$), while MAS score in observation group was statistically significantly lower than that in control group 4 weeks and 8 weeks after injection, respectively ($P<0.05$). No statistically significant differences of elapsed time for standing

基金项目: 无锡市医院管理中心科研项目 (YGZXZ1514)

214000 江苏省无锡市, 无锡同仁康复医院 (无锡市精神卫生中心) 康复科

通信作者: 吴明, E-mail: 408956544@qq.com

up and 3-meter walking, or elapsed time for 10-meter walking was found between the two groups before injection, 2 weeks or 4 weeks after injection ($P>0.05$), while elapsed time for standing up and 3-meter walking, and elapsed time for 10-meter walking in observation group were statistically significantly shorter than those in control group 8 weeks after treatment ($P<0.05$). No statistically significant differences of MBI score was found between the two groups before injection ($P>0.05$), while MBI score in observation group was statistically significantly higher than that in control group 2 weeks, 4 weeks and 8 weeks after injection, respectively ($P<0.05$). No one in the two groups occurred obvious adverse reactions during treatment. **Conclusion**

Compared with local injection of alcohol, local injection of botulinum toxin A can more effectively reduce the lower limb muscular tension, improve the motor function and activities of daily living abilities, with relatively high safety.

【Key words】 Stroke; Lower limb muscle spasm; Botulinum toxin A; Alcohol; Comparative effectiveness research

卒中是一种临床常见的急性脑血管疾病, 多由脑血管突然破裂或栓塞所致, 可分为缺血性脑卒中和出血性脑卒中, 其中缺血性脑卒中占 60% ~ 70%^[1]。肌痉挛是卒中中常见后遗症之一, 主要特征为上部屈肌及下部伸肌痉挛, 主要由肌肉张力异常增大所致, 可妨碍关节活动、患肢运动, 导致患者行动不便, 影响患者日常生活活动能力及社交等^[2-3]。近年来, 局部注射疗法因治疗效果良好而逐渐成为除运动疗法、物理治疗等之外的卒中后下肢肌痉挛的理想治疗手段, 临床常见的有 A 型肉毒毒素与酒精局部注射疗法, 但关于二者效果比较的研究报道较少^[4]。本研究旨在比较 A 型肉毒毒素与酒精局部注射治疗卒中后下肢肌痉挛的效果, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2014 年 7 月—2017 年 7 月无锡同仁康复医院收治的卒中后下肢肌痉挛患者 128 例, 均符合《中国脑血管病防治指南》中的脑卒中、下肢肌痉挛诊断标准^[5]。采用随机数字表法将所有患者分为对照组和观察组, 每组 64 例。对照组患者中男 37 例, 女 27 例; 年龄 42 ~ 83 岁, 平均年龄 (63.3 ± 6.3) 岁; 脑卒中类型: 缺血性脑卒中 41 例, 出血性脑卒中 23 例。观察组患者中男 36 例, 女 28 例; 年龄 41 ~ 82 岁, 平均年龄 (64.1 ± 5.9) 岁; 脑卒中类型: 缺血性脑卒中 43 例, 出血性脑卒中 21 例。两组患者性别 ($\chi^2=0.032$)、年龄 ($t=0.741$)、脑卒中类型 ($\chi^2=0.139$) 比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具有可比性。本研究经无锡同仁康复医院医学伦理委员会审核批准, 所有患者自愿参加本研究并签署知情同意书。

1.2 纳入与排除标准 纳入标准: (1) 经颅脑 CT 或磁共振成像 (MRI) 等检查确诊为脑卒中; (2) 首次发病; (3) 存在下肢肌痉挛; (4) 有一定步行能力。排除标准: (1) 伴有严重心、肝、肺、肾等重要脏器疾病者; (2) 过敏体质、有酒精或肉毒毒素过敏史者; (3) 伴有严重心血管疾病者; (4) 存在关节畸形者; (5) 病程 ≥ 1 年者; (6) 近 1 周内服用过氨基糖甙类等抑制神经肌肉传导的药物者; (7) 认知功能低下者; (8) 不能配合完成研究者。

1.3 治疗方法 两组患者入院后均给予常规药物治疗和电针刺激治疗, 电流 1 mA, 频率 2 Hz。在上述治疗基础上, 对照组患者给予酒精局部注射治疗: 协助患者取俯卧位, 双足自然垂于床边, 采用碘伏常规消毒, 将 95% 医用酒精加适量蒸馏水稀释至 50%, 于患侧腓肠肌、比目鱼肌分 3 ~ 4 个位点注射,

胫后肌分 1 ~ 2 个位点注射, 每次注射 0.1 ~ 0.5 ml, 注射总量 <10.0 ml, 注射完成进行冰敷; 观察组患者给予 A 型肉毒毒素 (爱力根爱尔兰制药公司生产, 生存批号: S20120067) 局部注射治疗, 患者体位、注射部位、每次注射量与对照组相同, 注射时取 4 °C 条件下保存的 A 型肉毒毒素 100 U 加入 0.9% 氯化钠溶液 2 ml 进行稀释, 保持浓度为 50 U/ml, 现配现用, 余液则丢弃, 注射完成进行冰敷。

1.4 观察指标

1.4.1 肌张力 采用改良 Ashworth 分级量表 (MAS) 评价两组患者注射前及注射后 2、4、8 周肌张力^[6], 0 级: 无肌张力增加, 计 0 分; 1 级: 肌张力轻微增加, 表现为抓握中被动屈或伸最后稍有阻力, 计 1.0 分; 1+ 级: 肌张力轻度增加, 表现为抓握至一半以上关节活动度 (ROM) 时有轻度阻力增加, 计 1.5 分; 2 级: 肌张力明显增加, 表现为抓握至一半以上 ROM 时阻力较大但肢体被动活动较容易, 计 2.0 分; 3 级: 肌张力明显增加, 表现为抓握至一半以上 ROM 时阻力较大但肢体被动活动较困难, 计 3.0 分; 4 级: 受累部分肢体强直性屈曲或伸直, 计 4.0 分。

1.4.2 行动功能 通过测量起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间评价两组患者注射前及注射后 2、4、8 周行动功能, 其中起立行走 3 m 所用时间指患者从座位上站起行走 3 m 后返回坐下所需时间, 测量 2 次取平均值, 测量间隔时间为 3 min; 步行 10 m 所用时间测量方法: 在室内长度 ≥ 15 m 平坦地面上选取 12 m 长度并标记两端 2 m 处, 记录患者行走 2 ~ 12 m 所用时间, 测量 2 次取平均值, 测量间隔时间为 3 min。

1.4.3 日常生活活动能力 采用改良 Barthel 指数评定量表 (MBI)^[7] 评价两组患者注射前及注射后 2、4、8 周日常生活活动能力, 总分 100 分, ≥ 60 分为生活基本自理, 41 ~ 59 分为中度功能障碍、生活需要帮助, 21 ~ 40 分为重度功能障碍、生活明显依赖, ≤ 20 分为生活完全依赖。

1.4.4 不良反应 观察两组患者治疗期间不良反应发生情况。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 21.0 统计学软件进行数据分析, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 采用两独立样本 t 检验; 计数资料以相对数表示, 采用 χ^2 检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肌张力 注射前、注射后 2 周两组患者 MAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 注射后 4、8 周观察组患者 MAS 评分低于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 见表 1)。

2.2 行动功能 注射前及注射后 2、4 周两组患者起立行走

3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 注射后 8 周观察组患者起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间短于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 见表 2)。

2.3 日常生活活动能力 注射前两组患者 MBI 评分比较, 差异无统计学意义 ($P>0.05$); 注射后 2、4、8 周观察组患者 MBI 评分高于对照组, 差异有统计学意义 ($P<0.05$, 见表 3)。

表 1 两组患者注射前后 MAS 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 1 Comparison of MAS score between the two groups before and after injection

组别	例数	注射前	注射后 2 周	注射后 4 周	注射后 8 周
对照组	64	3.34 ± 0.37	2.71 ± 0.48	3.22 ± 0.47	3.51 ± 0.63
观察组	64	3.28 ± 0.41	2.84 ± 0.51	2.51 ± 0.44	2.29 ± 0.46
<i>t</i> 值		0.869	1.485	8.822	12.512
<i>P</i> 值		0.386	0.140	<0.001	<0.001

表 3 两组患者注射前后 MBI 评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 3 Comparison of MBI score between the two groups before and after injection

组别	例数	注射前	注射后 2 周	注射后 4 周	注射后 8 周
对照组	64	27.42 ± 5.03	36.83 ± 3.26	50.38 ± 4.82	69.35 ± 5.49
观察组	64	26.75 ± 4.97	43.41 ± 4.68	61.32 ± 5.57	81.36 ± 6.62
<i>t</i> 值		0.758	9.229	11.882	11.172
<i>P</i> 值		0.450	<0.001	<0.001	<0.001

2.4 不良反应 两组患者治疗期间均未出现明显不良反应。

3 讨论

多数脑卒中患者会在发病后数天至数周出现肌痉挛^[8], 但肌痉挛并非完全无益, 其可在一定程度上保证患肢支撑及转移功能、维持静脉血液循环、缓解水肿等; 然而, 长期肌痉挛或肌张力异常增大会限制肌肉、关节活动, 影响患者生理、心理、生活自理能力等, 且随着病程迁延可能引发关节挛缩、压疮等^[9]。对于脑卒中后肌痉挛, 临床以改善肌痉挛症状、降低肌张力、提高患者行动功能和日常生活能力为主要治疗原则^[10]。

A 型肉毒毒素是由肉毒梭菌 (专性厌氧型菌) 产生的一种神经毒素, 具有特异性识别功能, 可直接作用于胆碱能神经, 抑制突触前膜释放神经递质 (乙酰胆碱) 而阻断神经传导, 继而降低肌张力^[11], 其作用机制可分为结合、定位和麻痹 3 个阶段: 结合阶段 A 型肉毒毒素重链与胆碱能神经末梢表面受体特异性、快速结合, 定位阶段 A 型肉毒毒素通过细胞膜

胞吞作用进入细胞内, 麻痹阶段 A 型肉毒毒素轻链通过切断细胞锌肽链、水解相关突触蛋白而破坏细胞膜通透性, 抑制突触前膜释放乙酰胆碱, 最终达到缓解肌痉挛的目的^[12-13]。酒精局部注射主要通过肌肉细胞蛋白变性而阻断神经肌肉接头突触前膜释放乙酰胆碱, 继而缓解肌肉收缩及肌痉挛, 虽有一定效果但安全性较差, 易引起肌细胞纤维化, 导致注射部位疼痛、出血、神经损伤等^[14]。

本研究结果显示, 注射后 4、8 周观察组患者 MAS 评分低于对照组, 表明与酒精局部注射相比, A 型肉毒毒素局部注射可更有效地降低脑卒中后下肢肌痉挛患者肌张力; 注射后 8 周观察组患者起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间短于对照组, 表明与酒精局部注射相比, A 型肉毒毒素局部注射可更有效地改善脑卒中后下肢肌痉挛患者行动功能, 分析其主要原因与 A 型肉毒毒素通过抑制神经递质释放而提高肌肉协调能力、改善肌痉挛有关, 但不排除康复训练使肌力得到增强的可能性^[15]。本研究结果还显示, 注射后 2、4、8 周观察组患者 MBI 评分高于对照组, 而两组患者治疗期间均未出现明显不良反应, 表明与酒精局部注射相比, A 型肉毒毒素局部注射可更有效地改善脑卒中后下肢肌痉挛患者日常生活活动能力, 安全性较高, 有利于提高患者康复训练积极性, 这对于改善脑卒中后下肢肌痉挛患者生活质量具有深远意义^[16]。

综上所述, 与酒精局部注射相比, A 型肉毒毒素局部注射可更有效地降低脑卒中后下肢肌痉挛患者肌张力, 提高患者行动功能和日常生活活动能力, 且安全性较高, 值得临床推广应用。

参考文献

- [1] 杨峰, 乔鸿飞, 李艳, 等. 基于国际功能、残疾和健康分类的护理干预在脑卒中吞咽障碍中的应用 [J]. 中国实用护理杂志, 2017, 33 (31): 2418-2422. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2017.31.005.
- [2] 吕慧颀, 赵俊, 武俊英. 康复护士延伸作业治疗对卒中后偏瘫病人康复效果的影响 [J]. 护理研究, 2017, 31 (32): 4173-4175. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2017.32.041.
- [3] 洪世茹, 刘雪融, 赵娜. 心理弹性及应对方式对首发脑卒中患者伤残接受度影响的路径分析 [J]. 护理管理杂志, 2017, 17 (9): 609-612.
- [4] RILLIG A, BELLMANN B, SKURK C, et al. Left atrial appendage angiography is associated with the incidence and number of magnetic resonance imaging-detected brain lesions after percutaneous catheter-based left atrial appendage closure [J]. Heart Rhythm, 2018, 15 (1): 3-8. DOI: 10.1016/j.hrthm.2017.11.015.

表 2 两组患者注射前后起立行走 3 m 所用时间、步行 10 m 所用时间比较 ($\bar{x} \pm s$, s)

Table 2 Comparison of elapsed time for standing up and 3-meter walking, elapsed time for 10-meter walking between the two groups before and after injection

组别	例数	起立行走 3 m 所用时间				步行 10 m 所用时间			
		注射前	注射后 2 周	注射后 4 周	注射后 8 周	注射前	注射后 2 周	注射后 4 周	注射后 8 周
对照组	64	27.28 ± 8.03	27.02 ± 7.63	24.12 ± 6.14	24.82 ± 5.79	20.36 ± 4.52	20.34 ± 5.39	19.02 ± 5.37	19.03 ± 4.69
观察组	64	26.35 ± 7.46	27.14 ± 6.63	23.16 ± 5.47	22.38 ± 5.82	19.97 ± 5.04	20.54 ± 4.92	19.15 ± 4.74	17.31 ± 4.71
<i>t</i> 值		0.679	0.095	0.934	2.378	0.461	0.219	0.145	2.070
<i>P</i> 值		0.499	0.925	0.352	0.019	0.646	0.827	0.885	0.041

- [5] 施惠芳, 周佳. Caprini 评估表在卒中老年患者深静脉血栓预防护理中的应用 [J]. 护理学报, 2017, 24 (4): 59-61. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2017.04.059.
- [6] 王清, 李红丽, 张敏, 等. 急性缺血性卒中患者早期活动方案的行为研究 [J]. 护理学杂志, 2017, 32 (17): 29-33. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.17.029.
- [7] 张丹, 王芳, 李敏, 等. 中医延续护理对提高卒中患者出院后生活能力和运动功能的应用研究 [J]. 护理管理杂志, 2017, 17 (8): 548-550.
- [8] LEVIN M F, BANIÑA M C, FRENKEL-TOLEDO S, et al. Personalized upper limb training combined with anodal-tDCS for sensorimotor recovery in spastic hemiparesis: study protocol for a randomized controlled trial [J]. *Trials*, 2018, 19: 7. DOI: 10.1186/s13063-017-2377-6.
- [9] 林郁芬, 李铮, 施娟, 等. 卒中患者偏瘫肩痛的症状体验及影响因素研究 [J]. 护理学杂志, 2017, 32 (9): 30-33. DOI: 10.3870/j.issn.1001-4152.2017.09.030.
- [10] 金卫红, 高雪萍. 吴茱萸敷贴改善卒中后排便障碍患者的作用 [J]. 上海护理, 2017, 17 (1): 65-66.
- [11] 鞠陶然, 鞠芳, 那娜, 等. 中年卒中患者自我管理行为意向的影响因素研究 [J]. 护理学报, 2017, 24 (19): 1-5. DOI: 10.16460/j.issn1008-9969.2017.19.001.
- [12] GONG J, XU Y, CHEN X, et al. Persistent effect at 30-month post intervention of a community-based randomized trial of KM2H² in reducing stroke and heart attack among senior hypertensive patients [J]. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 2018, 15 (1): 1.
- [13] 隆卫娟, 张娟. 病人照顾者综合康复护理培训联合延续护理对缺血性卒中病人居家生活质量及日常生活能力的影响 [J]. 护理研究, 2017, 31 (20): 2456-2461. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6493.2017.20.008.
- [14] 刘芳, 龚立超, 杨倩倩, 等. 重症卒中患者临床护理评估与动态监测的护理策略 [J]. 中国护理管理, 2016, 16 (8): 1115-1119. DOI: 10.3969/j.issn.1672-1756.2016.08.026.
- [15] ENG D, ZEWDIE E, CIECHANSKI P, et al. Interhemispheric motor interactions in hemiparetic children with perinatal stroke: Clinical correlates and effects of neuromodulation therapy [J]. *Clin Neurophysiol*, 2017, 129 (2): 397-405. DOI: 10.1016/j.clinph.2017.11.016.
- [16] 赵琳, 郭兵妹, 高元鹏, 等. 运动想象疗法对卒中患者下肢远程康复护理的随机对照研究 [J]. 中国实用护理杂志, 2017, 33 (15): 1125-1130. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1672-7088.2017.15.002.
- (收稿日期: 2018-01-25; 修回日期: 2018-04-20)
(本文编辑: 宋朋花)

(上接第 77 页)

- [14] 刘鹏飞, 林志, 孙林. 冠状动脉分叉病变介入治疗新进展 [J]. 心血管病学进展, 2015, 10 (4): 426-428. DOI: 10.3969/j.issn.1004-3934.2015.04.017.
- [15] LEE M S, FINCH W. Stenting techniques for patients with bifurcation coronary artery disease [J]. *Rev Cardiovasc Med*, 2011, 12 (4): 231-239. DOI: 10.3909/ricm0588.
- [16] DEPTA J P, PATEL Y, PATEL J S, et al. Long-term clinical outcomes with the use of a modified provisional Jailed-Balloon stenting technique for the treatment of nonleft main coronary bifurcation lesions [J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2013, 82 (5): E637-646. DOI: 10.1002/ccd.24778.
- [17] YAMAWAKI M, MURAMATSU T, KOZUMA K, et al. Long-term clinical outcome of a single stent approach with and without a final kissing balloon technique for coronary bifurcation [J]. *Circ J*, 2014, 78 (1): 110-121.
- [18] TOYOFUKU M, KIMURA T, MORIMOTO T, et al. Comparison of 5-year outcomes in patients with and without unprotected left main coronary artery disease after treatment with sirolimus-eluting stents: insights from the j-Cypher regist [J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2013, 6 (7): 654-663. DOI: 10.1016/j.jcin.2013.03.015.
- [19] 张俊, 张冬, 赵志勇, 等. 冠状动脉分叉病变介入治疗中小分支闭塞的发生率、预测因素及对围术期心肌梗死的影响 [J]. 中国循环杂志, 2015, 30 (10): 941-945. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2015.10.004.
- [20] 何源, 张冬, 尹栋, 等. 冠状动脉分叉病变介入治疗中分支闭塞风险模型及评分系统的研究 [J]. 中国循环杂志, 2015, 30 (9): 827-832. DOI: 10.3969/j.issn.1000-3614.2015.09.02.
- [21] HAHN J Y, CHUN W J, KIM J H, et al. Predictors and outcomes of sidebranch occlusion after main vessel stenting in coronary bifurcation lesions: results from the COBIS II registry (Coronary Bifurcation Stenting) [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 62 (18): 1654-1659. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.07.041.
- [22] BURZOTTA F, TRANI C, SIANOS G. Jailed balloon protection: a new technique to avoid acute side-branch occlusion during provisional stenting of bifurcated lesions. Bench test report and first clinical experience [J]. *EuroIntervention*, 2010, 5 (7): 809-813.
- [23] 盖鲁粤, 金琴花. 预留微球囊保护重要对角支 [J]. 中国介入心脏病学杂志, 2013, 21 (1): 59-60. DOI: 10.3969/j.issn.1004-8812.2013.01.016.
- [24] SINGH J, PATEL Y, DEPTA J P, et al. A modified provisional stenting approach to coronary bifurcation lesions: clinical application of the "jailed-balloon technique" [J]. *J Interv Cardiol*, 2012, 25 (3): 289-296. DOI: 10.1111/j.1540-8183.2011.00716.x.
- [25] 甘剑挺, 李平, 王正东, 等. 边支球囊保护技术在冠状动脉分叉病变介入治疗的应用 [J]. 中国心血管杂志, 2015, 20 (5): 355-357. DOI: 10.3969/j.issn.1007-5410.2015.05.010.
- [26] 李飒, 王慧峰, 周文燕, 等. 小外径球囊代替保护导丝完成冠状动脉分叉病变的临床分析 [J]. 中国心血管病研究, 2011, 9 (10): 753-755. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5301.2011.10.009.
- (收稿日期: 2018-01-16; 修回日期: 2018-04-11)
(本文编辑: 谢武英)