

# 血管内机械取栓过程中 Solitaire 支架对血管内膜损伤实验研究

韩志铁 王秀丽 袁海洪 宋晓东

**【摘要】** 目的 探讨血管内机械取栓过程中 Solitaire 支架对血管内膜的损伤作用,以评价血管内机械取栓的安全性。方法 共 12 只健康雄性新西兰兔成功制备血管内机械取栓模型,随机分为 4 组(每组各 3 只计 6 侧),对照组仅置入微导管而未释放支架,第一取栓组、第二取栓组和第三取栓组分别于同一部位模拟血管内机械取栓 1、3 和 5 次。术后即刻切取双侧颈动脉,行 HE 染色和超微结构观察,采用半定量分析评价颈动脉损伤程度。结果 动物模型制备过程中,DSA 显示血管壁直径 2.10~2.90 mm,未见血管痉挛、出血、穿孔和动脉夹层,均模型制备成功。不同处理组颈动脉损伤程度比较,差异有统计学意义( $F = 119.108, P = 0.000$ ),其中,3 个取栓组颈动脉损伤程度均重于对照组( $q = 3.136, P = 0.001; q = 7.463, P = 0.000; q = 10.682, P = 0.000$ ),第二取栓组和第三取栓组均重于第一取栓组( $q = 3.330, P = 0.000; q = 8.160, P = 0.000$ ),第三取栓组亦重于第二取栓组( $q = 4.830, P = 0.000$ )。光学显微镜观察,随着血管内机械取栓次数的增加,颈动脉内膜损伤范围更广泛、损伤后颈动脉内膜反应更严重;扫描电子显微镜观察,随着血管内机械取栓次数的增加,颈动脉损伤深度增加。结论 血管内机械取栓过程中 Solitaire 支架可能损伤血管,且随着取栓次数的增加,血管损伤程度加重。

**【关键词】** 血栓切除术; 支架; 颈动脉; 血管内膜; 血管造影术,数字减影; 模型,动物

## Damage effect of Solitaire stent on tunica intima during thrombectomy

HAN Zhi-tie, WANG Xiu-li, YUAN Hai-hong, SONG Xiao-dong

Department of Neurosurgery, Wuqing District People's Hospital, Tianjin 301700, China

Corresponding author: SONG Xiao-dong (Email: 1261998270@qq.com)

**【Abstract】** **Objective** To discuss the damage effect of Solitaire stent on tunica intima during thrombectomy, so as to evaluate the safety of thrombectomy. **Methods** Twelve healthy male New Zealand rabbits were randomly divided into 4 groups (3 rabbits in each group), including control group and 3 thrombectomy groups. Microcatheter was used instead of stent in control group. The other 3 groups underwent mimic thrombectomy for 1, 3 and 5 times in the same position, respectively. The procedure was performed at both sides of carotid artery of each rabbit. Immediately after operation, bilateral carotid arteries of each rabbit were removed, performed HE staining and examined the ultrastructure under microscope. Semi-quantitative analysis was used to evaluate the damage of carotid artery. **Results** During the model preparation, DSA showed the diameter of vascular wall was 2.10–2.90 mm, and there was no vascular spasm, bleeding, perforation or arterial dissection. Therefore, the model was successfully established. The difference of carotid artery damage among different groups was statistically significant ( $F = 119.108, P = 0.000$ ). Compared with control group, the carotid artery damage of 3 thrombectomy groups was more serious ( $q = 3.136, P = 0.001; q = 7.463, P = 0.000; q = 10.682, P = 0.000$ ). The carotid artery damage of the second and third thrombectomy group was more serious than the first group ( $q = 3.330, P = 0.000; q = 8.160, P = 0.000$ ). The carotid artery damage of the third thrombectomy group was more serious than the second group ( $q = 4.830, P = 0.000$ ). Optical microscope observation showed that with the increase of times of thrombectomy, carotid intimal injury was more extensive and intimal reaction was more severe. Scanning electron microscopy showed that with the increase of times of thrombectomy, the degree of carotid artery injury was increased. **Conclusions** Solitaire stent may injure tunica intima, and with the increase of times

doi: 10.3969/j.issn.1672-6731.2017.11.008

基金项目:天津市卫生局科研计划项目(项目编号:2014KZ132)

作者单位:301700 天津市武清区人民医院神经外科

通讯作者:宋晓东 (Email: 1261998270@qq.com)

of thrombectomy, the damage to vascular wall will increase.

**【Key words】** Thrombectomy; Stents; Carotid arteries; Tunica intima; Angiography, digital subtraction; Models, animal

This study was supported by Scientific Research Plan Project of Tianjin Health Bureau (No. 2014KZ132).

随着血管内机械取栓理念的发展、技术的成熟和材料的进步,其所带来的治疗时间窗延长、血管再通迅速、无需使用静脉溶栓药等优点可以最大限度地改善急性缺血性卒中患者的临床预后<sup>[1-2]</sup>。Solitaire 支架越来越多地应用于急性缺血性卒中的血管内机械取栓治疗,关于其对血管损伤的研究尚未见诸报道。本研究通过制备血管内机械取栓动物模型,探讨 Solitaire 支架对血管内膜的损伤作用,评价血管内机械取栓的安全性,以为临床治疗急性缺血性卒中提供理论依据。

## 材料与方 法

### 一、实验材料

1. 实验动物 健康雄性新西兰兔 12 只,月龄为 5~6 个月,体重为 2.11~3.22 kg、平均为(2.73±0.36) kg,由天津裕达实验动物养殖有限公司提供[许可证号:SCXK(津)2016-000],置于室温(25±2)℃、相对湿度 40%~60%、12 h 昼-12 h 夜循环照明环境中饲养,自由摄食、饮水。

2. 试剂与仪器 (1)主要试剂:戊巴比妥钠(规格:5 g/支)为美国 Sigma-Aldrich 公司产品,碘帕醇(规格:15g/50 ml)购自上海博莱科信谊药业有限责任公司,质量分数为 3%的戊二醛溶液由美国 SPI 公司提供,质量分数为 20%的甲醛溶液为天津开发区乐泰化工有限公司产品,质量分数为 1%的四氧化二锇购自美国 SPI 公司,其他试剂均为国产分析纯。(2)主要仪器:Leica M320 型手术显微镜为德国 Leica 公司产品,CX23 型光学显微镜由日本 Olympus 株式会社提供,FEI Quanta 200 型扫描电子显微镜为荷兰 FEI 公司产品;Artis one 型数字减影血管造影术(DSA)扫描仪由德国 Siemens 公司提供。

### 二、实验方法

1. 动物模型制备与分组 (1)模型制备:所有实验动物均于耳缘静脉注射质量分数为 1%的戊巴比妥钠溶液(1.00~1.50 ml/kg)全身麻醉后固定,于右侧腹股沟区依次分离皮肤、筋膜至肌肉组织,显微镜下钝性分离股动脉鞘,显露股动脉、股静脉和股

神经,以 3-0 丝线穿过股动脉穿刺点两端,手术显微镜下以 18 G 穿刺针(美国 Cordis 公司)穿刺,采用 Seldinger 技术置入 4F 动脉鞘(美国 Cordis 公司),全身肝素化(70 U/kg)抗凝,固定动脉鞘。于 DSA 所示路径图下沿动脉鞘置入 4F 单弯导管(美国 Cordis 公司),微导丝引导下送至颈动脉近端,导管内持续生理盐水冲洗,血管内机械取栓准备完毕。于微导丝引导下,将 Rebar18 微导管(美国 EV3 公司)送至颈动脉远端,经微导管注射碘帕醇 1 ml,DSA 所示路径图下将 Solitaire 支架(4 mm×20 mm,美国 EV3 公司)送至微导管开口处并释放,停留 3 min 后再持续经微导管注射碘帕醇以观察是否存在血管痉挛、穿孔、破裂和动脉夹层,略回撤微导管并连同 Solitaire 支架一起撤出单弯导管,完成血管内机械取栓过程。DSA 显示实验动物血管壁直径 2.10~2.90 mm,与人类大脑中动脉和基底动脉直径相符,具有可比性<sup>[3]</sup>,代表模型制备成功。(2)动物分组:采用随机数字表法随机分为 4 组,即对照组、第一取栓组、第二取栓组、第三取栓组,每组各 3 只动物,每只动物取双侧颈动脉,每组各 6 侧标本。对照组仅置入微导管,不释放支架;第一取栓组,模拟血管内机械取栓 1 次;第二取栓组,于同一部位模拟血管内机械取栓 3 次;第三取栓组,于同一部位模拟血管内机械取栓 5 次。取栓后立即作颈部正中切口,逐层分离筋膜和肌肉组织,寻找颈动脉,于手术显微镜下分离颈动脉鞘,结扎颈动脉两端,切取颈动脉标本,立即于 37℃以生理盐水冲洗 3 次。手术切除标本分别行 HE 染色和超微结构观察。

2. HE 染色 手术切除的新鲜标本经生理盐水冲洗后 2 min,置于质量分数为 20%的甲醛溶液中,常规脱水、石蜡包埋、制备 5 μm 层厚的组织切片,行 HE 染色,并于光学显微镜下观察颈动脉内膜损伤情况。

3. 超微结构观察 手术切除的新鲜标本立即于 4℃置于质量分数为 3%的戊二醛溶液中固定 4 h,磷酸盐缓冲液漂洗 10 min×3 次,再以质量分数为 1%的四氧化二锇溶液固定 2 h,磷酸盐缓冲液漂洗

10 min × 3 次, 然后以 30% ~ 100% 梯度乙醇脱水, 乙酸异戊酯置换 20 min × 2 次, 二氧化碳临界点干燥, 金离子溅射法镀膜, 在南开大学生命科学学院电镜室协助下于扫描电子显微镜下观察超微结构。

4. 颈动脉损伤程度评价 结合 HE 染色和超微结构观察, 采用半定量分析对颈动脉损伤程度进行等级评定, 包括内膜损伤范围、血小板计数、内膜出血和中膜出血共 4 项指标, 每项指标分为 0 ~ 4 分共 5 级, 总评分为 20 分, 评分越高、颈动脉损伤程度越严重<sup>[3]</sup>。

### 三、统计分析方法

采用 SPSS 22.0 统计软件进行数据处理与分析。呈正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 不同处理组颈动脉损伤程度的比较采用单因素方差分析, 两两比较行 SNK-*q* 检验。以  $P \leq 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 结 果

### 一、颈动脉损伤程度的比较

动物模型制备过程中, DSA 显示血管壁直径为 2.10 ~ 2.90 mm, 未见血管痉挛、出血、穿孔和动脉夹层, 均模型制备成功。不同处理组颈动脉损伤程度比较, 差异具有统计学意义 ( $P = 0.000$ , 表 1), 其中, 3 个取栓组颈动脉损伤程度均重于对照组 ( $P = 0.001, 0.000, 0.000$ ), 第二取栓组和第三取栓组均重于第一取栓组 ( $P = 0.000, 0.000$ ), 第三取栓组亦重于第二取栓组 ( $P = 0.000$ ) 且差异有统计学意义 (表 2), 表明血管内机械取栓可以导致血管损伤, 且随着取栓次数的增加, 血管损伤程度加重。

### 二、HE 染色和超微结构观察

光学显微镜观察显示, 随着血管内机械取栓次数的增加, 颈动脉内膜损伤范围更广泛、损伤后颈动脉内膜反应更严重 (图 1)。扫描电子显微镜观察显示, 随着血管内机械取栓次数的增加, 颈动脉损伤深度增加 (图 2)。

## 讨 论

随着我国老龄化进程的加快, 慢性病逐渐成为严重威胁国民健康的重要因素, 特别是脑卒中, 已跃居国民死亡原因之首位<sup>[4]</sup>。近年来缺血性卒中的治疗方式也发生变化, 随着 2015 年 *N Engl J Med* 发表 5 项关于血管内治疗大血管闭塞致急性缺血性卒中的多中心随机临床试验结果, 包括血管内治疗急

表 1 不同处理组颈动脉损伤程度的比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 评分)

Table 1. Comparison of carotid artery injury among different groups ( $\bar{x} \pm s$ , score)

Group	N	Semi-quantitative analysis	F value	P value
Control (1)	6	0.00 ± 0.00		
Thrombectomy 1 (2)	6	3.17 ± 1.17	119.108	0.000
Thrombectomy 2 (3)	6	6.50 ± 0.84		
Thrombectomy 3 (4)	6	11.33 ± 1.63		

表 2 不同处理组颈动脉损伤程度的两两比较

Table 2. Paired comparison of the degree of carotid artery injury among different groups

Paired comparison	q value	P value
(1) : (2)	3.136	0.001
(1) : (3)	7.463	0.000
(1) : (4)	10.682	0.000
(2) : (3)	3.330	0.000
(2) : (4)	8.160	0.000
(3) : (4)	4.830	0.000

性缺血性卒中的多中心随机临床试验 (MR CLEAN)<sup>[5]</sup>、延长急性神经功能缺损至动脉内溶栓时间的临床试验 (EXTEND-IA)<sup>[6]</sup>、前循环近端闭塞小病灶性卒中的血管内治疗并强调最短化 CT 扫描至再通时间临床试验 (ESCAPE)<sup>[7]</sup>、血管内机械取栓作为急性缺血性卒中血管内主要治疗试验 (SWIFT PRIME)<sup>[8]</sup>、西班牙 8 小时内支架取栓与内科治疗随机对照试验 (REVASCAT)<sup>[9]</sup>、颅内大动脉尤其是颈内动脉和大脑中动脉闭塞致急性缺血性卒中的治疗方式亦改变, 由原来的动静脉溶栓治疗改为血管内机械取栓治疗<sup>[10-11]</sup>。与动静脉溶栓相比, 血管内机械取栓具有以下优势: 可用于大血管重建, DSA 可检测血管再通及其程度, 减少溶栓药剂量, 降低颅内出血发生率, 延长治疗时间窗, 提高血管再通率<sup>[12-13]</sup>。Campbell 等<sup>[14]</sup>的 Meta 分析显示, 采用 Solitaire 支架血管内机械取栓的首次血管再通率为 77%, 而机械取栓过程中总体颅内出血率为 2.5%, 但并未进一步明确多次取栓与颅内出血的相关性。目前关于 Solitaire 支架血管内机械取栓可以提高血管再通率已获得广泛认可, 但其对血管损伤作用的报道相对较少。Asadi 等<sup>[15]</sup>的动物实验显示, Solitaire 支架较 Merci 支架在猪咽升动脉机械取栓过程中具有更高的血管再通率, 二者均有不同程度的血管痉挛, 但未提及取栓过程中血管损伤和植入支架过程中血栓形成情况。Park 等<sup>[16]</sup>制备狗双



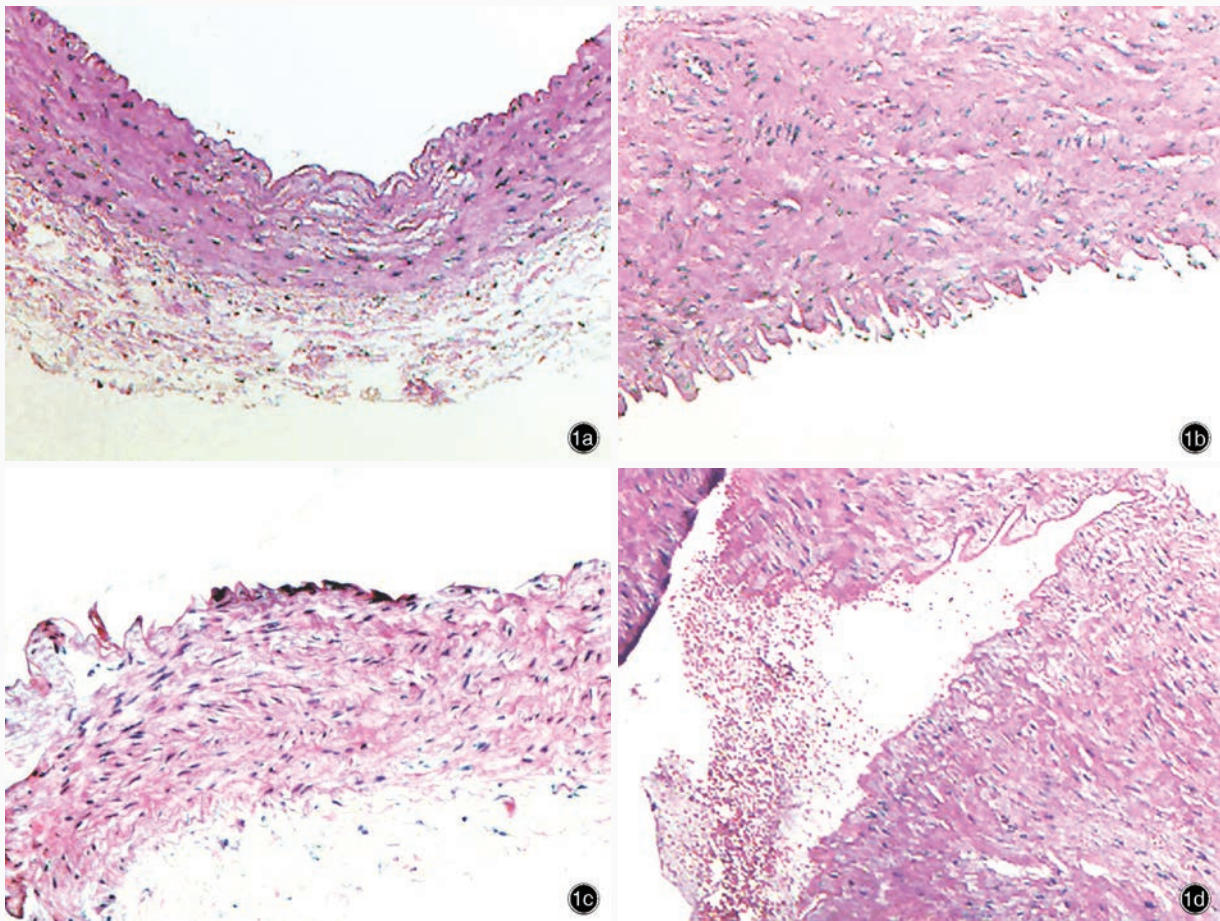


图 1 光学显微镜观察所见 HE 染色  $\times 100$  1a 对照组为正常颈动脉内膜,未见损伤 1b 第一取栓组可见颈动脉内膜脱落 1c 第二取栓组显露颈动脉中膜,并可见中膜损伤 1d 第三取栓组可见颈内动脉内膜和中膜损伤严重,并有白细胞生成

**Figure 1** Optical microscopy findings HE staining  $\times 100$  Control group showed normal carotid intima structure (Panel 1a). The first thrombectomy group showed carotid intima loss (Panel 1b). The second thrombectomy group showed carotid media exposure and damage (Panel 1c). The third thrombectomy group showed carotid intima and media injury were serious, and there was white blood cell formation (Panel 1d).

侧颈动脉血栓模型,并比较血管内机械取栓与支架植入术的血管再通率和对血管内膜的损伤,结果显示,支架植入术具有较低的血管再通率和较轻的血管内膜损伤,而血管内机械取栓具有更高的血管再通率,但对血管内膜的损伤相对较大,考虑主要是由于在拖拽支架时沿血管走行造成的划伤。本研究结果显示,血管内机械取栓过程中 Solitaire 支架确实损伤颈动脉,且随着取栓次数的增加,颈动脉损伤更加严重;光学显微镜观察,随着取栓次数的增加,颈动脉内膜损伤范围更广泛、损伤后颈动脉内膜反应更严重;扫描电子显微镜观察,随着取栓次数的增加,颈动脉损伤深度亦增加,与 Berkhemer 等<sup>[5]</sup>的研究结果相一致,即同一部位 3 次取栓导致的血管损伤可以继发血栓形成,因此控制血管内机械取栓次数是必要的。李桂林等<sup>[17]</sup>的研

究采用 Solitaire 支架和 5F Navien 导管联合应用抽吸技术治疗急性大脑中动脉闭塞致缺血性卒中,在缩短栓子拖拽距离的同时,降低支架直径变化程度、减少支架对血管壁的损伤范围、减少栓子逃逸的可能,从而增加血管再通率,且术中无一例发生支架相关并发症。

然而,本研究尚存在一些不足之处:人类颅内血管与动物血管的组织学类型存在差异,希望在今后的研究中可以利用现有的无创性检查技术对血管内机械取栓后人类血管损伤程度进行研究,以进一步阐述如何减少血管内机械取栓后血管损伤和损伤后血管恢复。

综上所述,血管内机械取栓过程中随着取栓次数的增加, Solitaire 支架对血管的损伤范围扩大和损伤程度加重,因此在临床实践中,应尽可能减少血

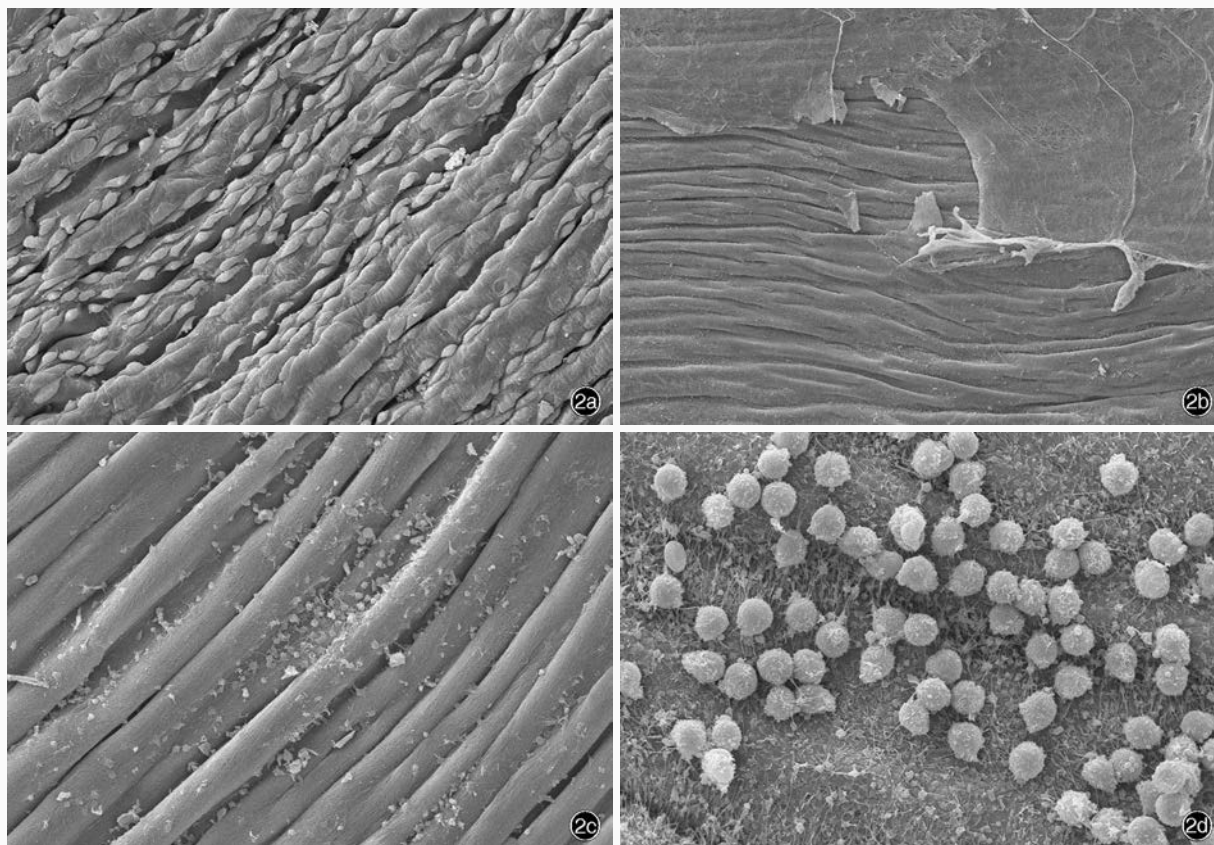


图 2 扫描电子显微镜观察所见 2a 对照组为正常颈动脉内膜,血管内皮细胞排列整齐,未见脱落 ×1000 2b 第一取栓组可见血管内皮细胞基本脱落,基膜部分保留,中膜层未见明显血小板聚集 ×400 2c 第二取栓组可见血管内膜完全脱落,局灶性血小板聚集 ×2000 2d 第三取栓组可见血管内膜脱落,血小板和红细胞聚集基础上可见白细胞生成 ×2500

**Figure 2** Scanning electron microscopy findings Control group showed normal carotid intima. The endothelial cells were intact and lined orderly (Panel 2a). ×1000 The first thrombectomy group showed most vascular endothelial cells were lost, while the basement membrane under endothelial cells was partially preserved. Platelet aggregation in the carotid media was not significant (Panel 2b). ×400 The second thrombectomy group showed the carotid intima was completely detached, accompanied by focal platelet aggregation (Panel 2c). ×2000 The third thrombectomy group showed the carotid intima was detached, with aggregation of red blood cells and platelets. White blood cell formation could be seen (Panel 2d). ×2500

管内机械取栓次数,以减轻对血管的损伤,减少不良反应。

### 参 考 文 献

[1] Ma CH, Li GF, You JS, Zhu JX, Luo WC, Zhang YG, Guo JW, Chen FJ, Shi Y, Xue DJ, Zhang FM, Wen LL, Zhu WY, Gu ZY, Huang Y, Li TL. Mechanical thrombectomy versus intra-arterial thrombolysis in patients with stroke caused by acute cerebral arterial occlusions: a single-center study. *Zhongguo Shen Jing Jing Shen Ji Bing Za Zhi*, 2015, 44:406-411. [马朝辉, 李贵福, 尤劲松, 朱吉祥, 罗望池, 张迎光, 郭建文, 陈发军, 石尧, 薛道金, 张佛明, 文龙龙, 朱文燕, 古振云, 黄燕, 李铁林. 机械取栓与动脉溶栓治疗急性脑动脉闭塞单中心回顾性对照研究. *中国神经精神疾病杂志*, 2015, 44:406-411.]

[2] Holodinsky JK, Yu AY, Assis ZA, Al Sultan AS, Menon BK, Demchuk AM, Goyal M, Hill MD. History, evolution, and importance of emergency endovascular treatment of acute ischemic stroke. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2016, 16:42.

[3] Raul GN, Elad IL, Matthew G, Siddiqui AH. The Trevo device: preclinical data of a novel stroke thrombectomy device in two

different animal models of arterial thrombo-occlusive disease. *J Neurointerv Surg*, 2012, 4:295-300.

[4] Yan F, Chao BH, Zhao DS, Li M, Hao JH, Chen HH, Yue W, Cao L, Wang LD. Exploration of Chinese style management for stroke prevention and treatment. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2016, 16:235-238. [闫峰, 巢宝华, 赵东升, 李梅, 郝继恒, 陈荷红, 岳伟, 曹雷, 王陇德. 中国卒中防控管理模式探索. *中国现代神经疾病杂志*, 2016, 16:235-238.]

[5] Berkhemer OA, Fransen PS, Beumer D, van den Berg LA, Lingsma HF, Yoo AJ, Schonewille WJ, Vos JA, Nederkoorn PJ, Wermer MJ, van Walderveen MA, Staals J, Hofmeijer J, van Oostayen JA, Lycklama à Nijeholt GJ, Boiten J, Brouwer PA, Emmer BJ, de Bruijn SF, van Dijk LC, Kappelle LJ, Lo RH, van Dijk EJ, de Vries J, de Kort PL, van Rooij WJ, van den Berg JS, van Hasselt BA, Aerden LA, Dallinga RJ, Visser MC, Bot JC, Vroomen PC, Eshghi O, Schreuder TH, Heijboer RJ, Keizer K, Tielbeek AV, den Hertog HM, Gerrits DG, van den Berg - Vos RM, Karas GB, Steyerberg EW, Flach HZ, Marquering HA, Sprengers ME, Jenniskens SF, Beenen LF, van den Berg R, Koudstaal PJ, van Zwam WH, Roos YB, van der Lugt A, van Oostenbrugge RJ, Majoie CB, Dippel DW; MR CLEAN Investigators. A randomized trial of intraarterial treatment for acute ischemic stroke. *N Engl J*



- Med, 2015, 372:11-20.
- [6] Campbell BC, Mitchell PJ, Kleinig TJ, Dewey HM, Churilov L, Yassi N, Yan B, Dowling RJ, Parsons MW, Oxley TJ, Wu TY, Brooks M, Simpson MA, Miteff F, Levi CR, Krause M, Harrington TJ, Faulder KC, Steinfort BS, Priglinger M, Ang T, Scroop R, Barber PA, McGuinness B, Wijeratne T, Phan TG, Chong W, Chandra RV, Bladin CF, Badve M, Rice H, de Villiers L, Ma H, Desmond PM, Donnan GA, Davis SM; EXTEND-IA Investigators. Endovascular therapy for ischemic stroke with perfusion-imaging selection. *N Engl J Med*, 2015, 372:1009-1018.
- [7] Goyal M, Demchuk AM, Menon BK, Eesa M, Rempel JL, Thornton J, Roy D, Jovin TG, Willinsky RA, Sapkota BL, Dowlathshahi D, Frei DF, Kamal NR, Montanera WJ, Poppe AY, Ryckborst KJ, Silver FL, Shuaib A, Tampieri D, Williams D, Bang OY, Baxter BW, Burns PA, Choe H, Heo JH, Holmstedt CA, Jankowitz B, Kelly M, Linares G, Mandzia JL, Shankar J, Sohn SI, Swartz RH, Barber PA, Coutts SB, Smith EE, Morrish WF, Weill A, Subramaniam S, Mitha AP, Wong JH, Lowerison MW, Sajobi TT, Hill MD; ESCAPE Trial Investigators. Randomized assessment of rapid endovascular treatment of ischemic stroke. *N Engl J Med*, 2015, 372:1019-1030.
- [8] Saver JL, Goyal M, Bonafe A, Diener HC, Levy EI, Pereira VM, Albers GW, Cognard C, Cohen DJ, Hacke W, Jansen O, Jovin TG, Mattle HP, Nogueira RG, Siddiqui AH, Yavagal DR, Baxter BW, Devlin TG, Lopes DK, Reddy VK, du Mesnil de Rochemont R, Singer OC, Jahan R; SWIFT PRIME Investigators. Stent-retriever thrombectomy after intravenous t-PA vs. t-PA alone in stroke. *N Engl J Med*, 2015, 372:2285-2295.
- [9] Jovin TG, Chamorro A, Cobo E, de Miquel MA, Molina CA, Rovira A, San Román L, Serena J, Abilleira S, Ribó M, Millán M, Urra X, Cardona P, López-Cancio E, Tomasello A, Castaño C, Blasco J, Aja L, Dorado L, Quesada H, Rubiera M, Hernandez-Pérez M, Goyal M, Demchuk AM, von Kummer R, Gallofré M, Dávalos A; REVASCAT Trial Investigators. Thrombectomy within 8 hours after symptom onset in ischemic stroke. *N Engl J Med*, 2015, 372:2296-2306.
- [10] Zhou TF, Zhu LF, Li TX, Shao QJ, Wu LH, Zhou ZL, Song ZY. Application of Solitaire AB stent in endovascular treatment of acute ischemic stroke. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2017, 17:376-381.[周腾飞, 朱良付, 李天晓, 邵秋季, 吴立恒, 周志龙, 宋朝阳. Solitaire AB 可回收支架在急性缺血性卒中血管内治疗中的应用. *中国现代神经疾病杂志*, 2017, 17:376-381.]
- [11] Cheng Q, Dai X, Ye M, Miao ZR, Zhang HQ, Jiao LQ. Mechanical thrombectomy with Solitaire stent in the treatment of two cases with acute intracranial arterial thrombosis. *Zhongguo Nao Xue Guan Bing Za Zhi*, 2011, 8:211-213.[程琼, 戴璇, 叶明, 缪中荣, 张鸿祺, 焦力群. Solitaire 支架机械取栓治疗颅内动脉急性血栓形成二例. *中国脑血管病杂志*, 2011, 8:211-213.]
- [12] Chen CJ, Ding D, Starke RM, Mehndiratta P, Crowley RW, Liu KC, Southerland AM, Worrall BB. Endovascular vs medical management of acute ischemic stroke. *Neurology*, 2015, 85:1980-1990.
- [13] Asadi H, Williams D, Thornton J. Changing management of acute ischemic stroke: the new treatments and emerging role of endovascular therapy. *Curr Treat Options Neurol*, 2016, 18:20.
- [14] Campbell BC, Hill MD, Rubiera M, Menon BK, Demchuk A, Donnan GA, Roy D, Thornton J, Dorado L, Bonafe A, Levy EI, Diener HC, Hernández-Pérez M, Pereira VM, Blasco J, Quesada H, Rempel J, Jahan R, Davis SM, Stouch BC, Mitchell PJ, Jovin TG, Saver JL, Goyal M. Safety and efficacy of solitaire stent thrombectomy individual patient data meta-analysis of randomized trials. *Stroke*, 2016, 47:798-806.
- [15] Asadi H, Dowling R, Yan B, Wong S, Mitchell P. Advances in endovascular treatment of acute ischaemic stroke. *Inter Med J*, 2015, 45:798-805.
- [16] Park S, Hwang SM, Song JS, Suh DC, Lee DH. Evaluation of the Solitaire system in a canine arterial thromboembolic occlusion model: is it safe for the endothelium? *Interv Neuroradiol*, 2013, 19:417-424.
- [17] Li GL, Du SW, Li JW, Yan F, Xiang SS, Chen J, Zhang HQ. Effect analysis of Solitaire FR stent mechanical thrombectomy combined with 5F Navien catheter aspiration technique for the treatment of acute middle cerebral artery occlusion. *Zhongguo Nao Xue Guan Bing Za Zhi*, 2017, 14:37-42.[李桂林, 杜世伟, 李静伟, 闫峰, 向思诗, 陈健, 张鸿祺. Solitaire FR 支架机械取栓联合 5F Navien 导管抽吸技术治疗大脑中动脉急性闭塞的效果分析. *中国脑血管病杂志*, 2017, 14:37-42.]

(收稿日期:2017-10-24)

## 中华医学会神经外科学分会第十七次学术会议征文通知

由中华医学会、中华医学会神经外科学分会主办,山西省医学会、山西省人民医院共同承办的中华医学会神经外科学分会第十七次学术会议拟定于2018年9月13-15日在山西省太原市召开。届时将邀请国内外著名专家学者进行大会报告。欢迎全国同道积极参会,踊跃投稿。与会者将授予国家级继续医学教育 I 类学分。

1. 征文内容 脑肿瘤、脑血管病、颅脑创伤、功能神经外科、脊柱脊髓疾病、神经介入、神经内镜、小儿神经外科、神经重症、神经电生理学、护理学、转化医学、基础理论研究与应用及其他相关内容。

2. 征文要求 尚未在国内外公开发表的论文摘要 1 份,要求内容科学性强、重点突出、统计数据准确可靠、结论恰当、文字通顺精炼,字数 800 字,请按照目的、方法、结果和结论四部分格式书写,并于文题下注明作者姓名(第一作者和通讯作者)、工作单位(精确到科室)、邮政编码、联系方式 and Email 地址。为确保投稿后的通讯效率,请第一作者或通讯作者直接投稿,不要请他人代投,尽量避免同一科研单位或科室的稿件通过一个用户名投稿。

3. 投稿方式 会议仅接受网络投稿,请登录会议网站 [cns2018.medmeeting.org](http://cns2018.medmeeting.org),在线注册并投稿。

4. 截稿日期 2018年6月15日。

5. 联系方式 北京市东城区东四西大街 42 号中华医学会学术会务部。邮政编码:100710。联系电话:(010)85158148, 18612976547。Email:[cnsmeeting@126.com](mailto:cnsmeeting@126.com),[10075882@qq.com](mailto:10075882@qq.com)。详情请登录会议官方网址 <http://cns2018.medmeeting.org>。