

·临床研究 Clinical research·

Willis 覆膜支架治疗复杂颈内动脉病变的临床应用

马金阳, 汪 雷, 董元训, 胡火军, 黄 松, 符常涛

【摘要】 目的 评价 Willis 覆膜支架治疗复杂颈内动脉病变中的可行性、安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2015 年 7 月至 2021 年 1 月宜昌市中心人民医院采用 Willis 覆膜支架治疗的 18 例复杂颈内动脉病变患者临床资料。入院后均经脑血管 DSA 造影明确诊断,术前准备完成后行覆膜支架植入术。术后进行临床和 DSA 或 CTA 影像随访,改良 Rankin 量表(mRS)评分评估疗效。**结果** 18 例患者中有 6 例未破裂囊状宽颈大动脉瘤,5 例破裂的血泡样动脉瘤,6 例颈内动脉海绵窦瘘,1 例外伤性假性动脉瘤。共成功植入 Willis 覆膜支架 19 枚。13 例患者支架释放后即刻造影显示病变消失;5 例出现内漏,其中 4 例球囊扩张后内漏消失,病变封闭良好,1 例出现支架塌陷,再植入 1 枚支架后病变消失。未发生手术操作相关并发症。随访 3~18 个月,所有患者无新发神经功能障碍,DSA 或 CTA 复查显示病变完全消失,载瘤动脉通畅,无复发。1 例术后 6 个月发生支架内狭窄,二次复查后狭窄好转。mRS 评分 0 分 17 例,1 分 1 例。**结论** 初步结果表明,Willis 覆膜支架治疗复杂颈内动脉病变可行、安全,近中期疗效良好。

【关键词】 Willis 覆膜支架; 复杂颈内动脉病变; 血管内治疗

中图分类号:R743 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2022)-12-1185-05

Clinical application of Willis covered stent implantation in treating complex internal carotid artery lesions MA Jinyang, WANG Lei, DONG Yuanxun, HU Huojun, HUANG Song, FU Changtao. Institute of Neurology, China Three Gorges University; Department of Neurosurgery, Yichang Municipal Central People's Hospital, Yichang, Hubei Province 443003, China

Corresponding author: WANG Lei, E-mail: 514632999@qq.com

【Abstract】 Objective To evaluate the feasibility, safety and effectiveness of Willis covered stent implantation in treating complex internal carotid artery lesions. **Methods** The clinical data of 18 patients with complex internal carotid artery lesions, who were admitted to the Yichang Municipal Central People's Hospital of China between July 2015 and January 2021 to receive Willis covered stent implantation, were retrospectively analyzed. After admission, the diagnosis was confirmed by cerebrovascular angiography with DSA, and after completing the preoperative preparation the implantation of Willis covered stent was carried out. All patients were followed up through clinical visit and DSA or CTA imaging reexamination. Modified Rankin scale(mRS) score was used to assess the efficacy. **Results** Of the 18 patients, unruptured large wide-necked saccular aneurysm was detected in 6, ruptured blood blister-like aneurysm in 5, internal carotid cavernous sinus fistula in 6, and traumatic pseudoaneurysm in one. A total of 19 Willis covered stents were successfully implanted in the 18 patients. After stent was released, the instant angiography showed that the lesion disappeared in 13 patients; endoleak was observed in 5 patients, in 4 of them the endoleak disappeared after balloon dilation and the leak site was well sealed; and in one patient stent collapse occurred, and the lesion disappeared after implantation of one additional stent. No surgical procedure-related complications occurred. The patients were followed up for 3 - 18 months, and no newly - developed neurological dysfunction was observed. DSA or CTA imaging reexamination revealed that the lesion was completely resolved and the parent artery was patent with no recurrence. One patient developed in-stent stenosis at 6 months after surgery, a second reexamination showed that the stenosis degree was improved. The mRS score of 0 point was seen in 17

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.12.010

基金项目:湖北省宜昌市医疗卫生科研项目(A18-301-29)

作者单位:443003 湖北宜昌 三峡大学神经病学研究所/宜昌市中心人民医院神经外科

通信作者:汪 雷 E-mail: 514632999@qq.com

patients, and mRS score of one point was seen in one patient. **Conclusion** The preliminary results of this study indicate that in treating complex internal carotid artery lesions the Willis covered stent implantation is clinically feasible and safe with good short-term and mid-term efficacy. (J Intervent Radiol, 2022, 31:1185-1189)

【Key words】 Willis covered stent; complex internal carotid artery lesion; endovascular treatment

随着近年神经显微和介入技术发展,脑血管疾病治疗取得了长足进步。然而,大/巨大动脉瘤、假性动脉瘤、血泡样动脉瘤等部分复杂的颈内动脉病变,无论是开颅手术还是血管内介入治疗,仍面临选择方案困难、术后复发率高等治疗瓶颈。如何安全有效地治疗,尚需更加深入的研究。随着动脉瘤等脑血管病变由“瘤内填塞”转变为“腔内修复”新治疗理念逐渐为临床所接受,新型 Willis 颅内覆膜支架应运而生。本研究报道采用 Willis 覆膜支架治疗 18 例复杂颈内动脉病变患者的可行性、安全性和有效性,现总结分析如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2015 年 7 月至 2021 年 1 月宜昌市中心人民医院采用 Willis 覆膜支架治疗的 18 例复杂颈内动脉病变患者临床资料。其中男 7 例,女 11 例,中位年龄 49.3 岁(21~70 岁);蛛网膜下腔出血 6 例(Hunt-Hess 分级 1 级 2 例,2 级 3 例,3 级 1 例),间歇性头痛不适 4 例,视力下降 2 例,外伤后眼球突出伴结膜充血 2 例,颅内杂音 4 例。本研究已获医院伦理委员会审批,患者或其家属均签署手术知情同意书。

所有患者入院后均经脑血管 DSA 造影明确诊断,评判病变性质、与颈动脉各分支血管的关系、侧支代偿及血管路径等情况,同时评估不同手术方式的风险及患者受益程度。

1.2 治疗方法

手术均在气管插管全身麻醉下进行,患者平卧位,右股动脉入路插管,6 F Cook 长鞘或 8 F Vista 结合 Navien 或 DAC 中间导管到位后,先行脑血管造影,测量载瘤动脉直径、瘤颈宽度、瘤体至颈内动脉正常分支(眼动脉、后交通动脉及脉络膜前动脉)距离,充分评估后选择适合支架;PT 导丝越过病变足够长度后,其后端穿上输送器并沿导丝输送,路图指引下沿微导丝推进覆膜支架系统至目标病变部位,通过输送器上 2 个显影点确定覆膜支架位置,回撤后释放系统张力,压力泵中装入 1:1 稀释对比剂并排空输送器中空气后,缓慢充盈球囊,直至

球囊达到载瘤动脉直径,维持球囊状态 30 s 后负压抽吸 30 s 排空球囊;造影评价覆膜支架贴壁、瘤颈覆盖、颈动脉病变及正常分支显影情况等,如有内漏,予调整球囊位置或压力再次充盈球囊,直至病变不显影或延迟显影,同时对比观察动脉瘤患者瘤腔内对比剂滞留情况。

1.3 围手术期处理

急诊手术患者于 Willis 覆膜支架植入前 2 h 口服或经胃管鼻饲负荷剂量阿司匹林和氯吡格雷各 300 mg,择期手术患者术前口服阿司匹林(100 mg/d)和氯吡格雷(75 mg/d)5~7 d,检查血栓弹力图。术中正常肝素化,术后次日起口服阿司匹林(100 mg/d)和氯吡格雷(75 mg/d),持续 3 个月后停用氯吡格雷,口服阿司匹林(100 mg/d)至术后 6 个月,根据 DSA 或 CTA 复查情况决定是否停用阿司匹林。

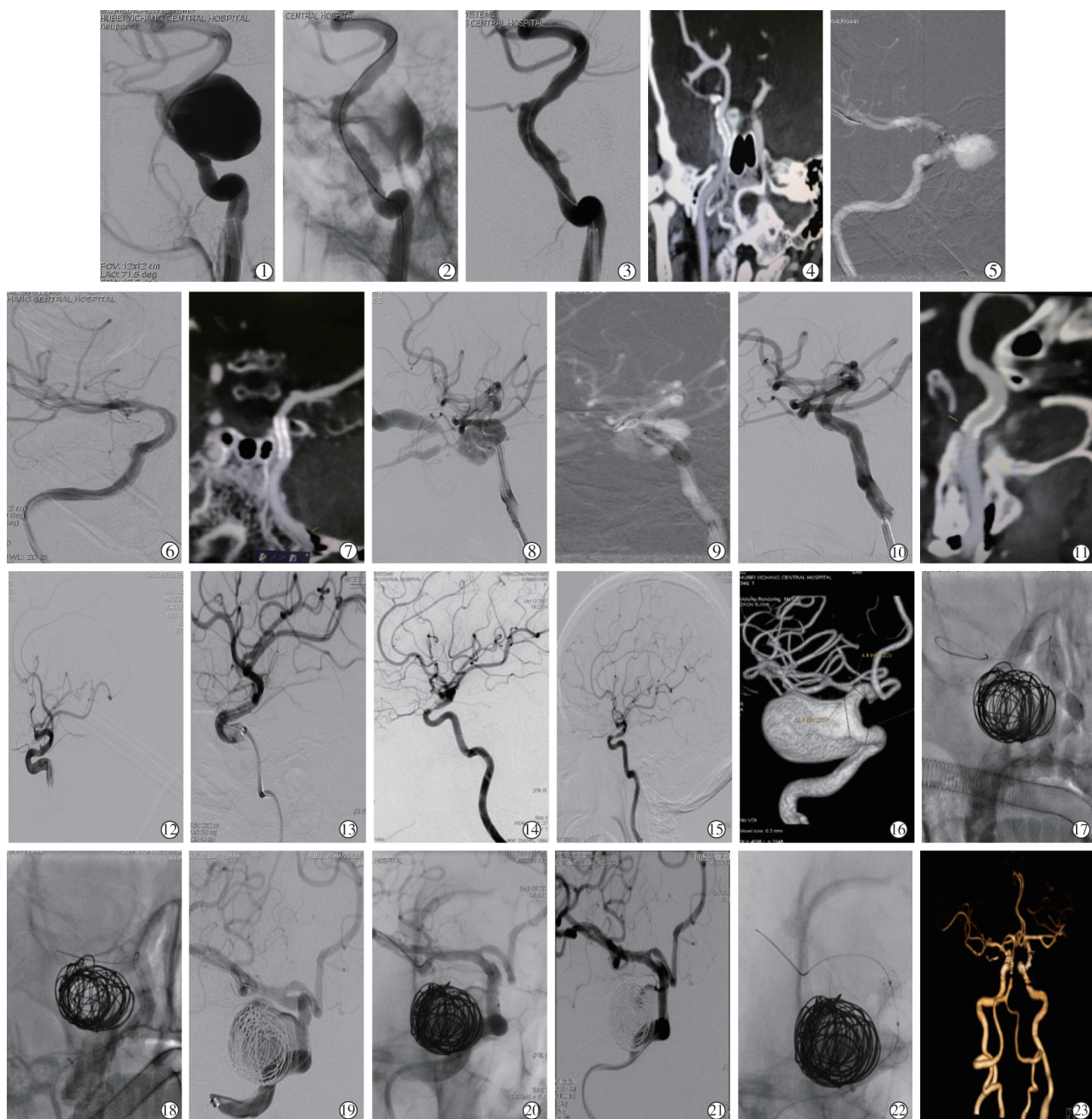
1.4 术后评估及随访

术后即刻造影评估覆膜支架贴壁、瘤颈覆盖、颈动脉病变及正常分支显影情况,有无内漏、血栓、动脉夹层或破裂出血等。术后 3~18 个月临床随访,记录改良 Rankin 量表(mRS)评分;复查 DSA 或 CTA,评价病变愈合、颈内动脉通畅度及支架内有无狭窄等。

2 结果

全脑血管造影显示,18 例患者中有 6 例未破裂囊状宽颈大动脉瘤,5 例破裂的血泡样动脉瘤,6 例颈内动脉海绵窦瘘,1 例外伤性假性动脉瘤。共成功植入 Willis 覆膜支架 19 枚。13 例患者一次球囊扩张后支架释放、贴壁良好,即刻造影示病变消失;5 例出现内漏,其中 4 例球囊扩张 1~3 次后内漏消失,病变消失。有 1 例出现支架塌陷,再植入 1 枚支架后载瘤动脉光滑通畅,病变不显影。未发生手术操作相关并发症。患者出院时 mRS 评分 0 分 16 例,1 分 2 例。Willis 覆膜支架植入治疗复杂颈内动脉病变过程影像见图 1。

随访 3~18 个月,所有患者无新发神经功能障碍,DSA 或 CTA 复查显示病变完全消失,载瘤动脉通畅,无复发。1 例术后 6 个月发生支架内狭窄,适



①颈内动脉 DSA 造影示海绵窦段囊状动脉瘤;②植入 1 枚 4.0 mm×16.0 mm Willis 覆膜支架,瘤体内可见对比剂,提示 I 型内漏;③予球囊扩张 1 次后动脉瘤不显影,内漏消失;④术后 1 年复查头颅 CTA 示载瘤动脉通畅,动脉瘤未显影;⑤颈内动脉 DSA 造影示外伤性假性动脉瘤;⑥植入 1 枚 3.5 mm×13.0 mm Willis 覆膜支架后,造影可见支架贴壁良好,动脉瘤不显影;⑦术后 1 年复查头颅 CTA 示载瘤动脉通畅,动脉瘤未显影;⑧颈内动脉 DSA 造影示外伤性颈内动脉海绵窦瘘;⑨植入 1 枚 3.5 mm×10.0 mm Willis 覆膜支架后球囊扩张;⑩造影见支架贴壁良好,漏口完全闭塞;⑪术后 1 年复查头颅 CTA 示载瘤动脉通畅,未见瘘复发;⑫颈内动脉 DSA 造影示血泡样动脉瘤;⑬植入 1 枚 4.0 mm×7.0 mm Willis 覆膜支架后,造影见支架贴壁良好,动脉瘤不显影;⑭术后 6 个月复查 DSA 示支架内部分狭窄,动脉瘤未显影;⑮术后 15 个月复查 DSA 示支架内狭窄较前好转;⑯头颅 CTA 示海绵窦段动脉瘤;⑰植入 1 枚 4.5 mm×16.0 mm Willis 覆膜支架;⑱可见球囊扩张释放支架后位置后移;⑲支架远端塌陷;⑳植入第 2 枚 4.0 mm×10.0 mm 覆膜支架;㉑复查造影示支架贴壁良好,动脉瘤不显影;㉒2 枚支架显影情况;㉓术后 6 个月复查头颅 CTA 示载瘤动脉通畅,动脉瘤未显影

图 1 Willis 覆膜支架植入治疗复杂颈内动脉病变过程影像

当延长抗血小板聚集药物应用时间,余未予特殊处理,9 个月后二次复查狭窄好转。mRS 评分 0 分 17 例,1 分 1 例。

3 讨论

颅内血管介入治疗包括单纯弹簧圈栓塞、球囊或支架辅助等,颈内动脉大/巨大动脉瘤、血泡样动

脉瘤、假性或夹层动脉瘤或直接型颈动脉海绵窦瘘等特殊复杂的颈动脉病变,由于具有血流动力学改变明显、血流冲击大、瘤壁薄脆、无明显瘤颈等特点,传统治疗方法仍有较高的复发率^[1-3]。随着血管内新型支架的应用,越来越多证据支持血管重建在动脉瘤治疗中发挥重要作用,动脉瘤囊内治疗理念逐渐转向为载瘤动脉重建。与传统的支架/球囊辅助弹簧圈栓塞、重叠支架及闭塞载瘤动脉等方法相比较,其在保持载瘤动脉通畅的基础上对病损破口进行封堵、修复和重建,恢复载瘤动脉血流正常状态和解剖结构,达到真正治愈目的,具有操作相对简单、复发率低等独特优势,是理想的治疗方法。Li 等^[4]2006 年首次报道采用 L605 钴基合金支架和聚四氟乙烯膜组成的 Willis 覆膜支架治疗颅内动脉瘤。随后 Willis 覆膜支架治疗颅内复杂性疾病的报道日益增多^[5-11]。Gu 等^[12]通过对比 Willis 覆膜支架与传统支架辅助弹簧圈栓塞治疗 33 例椎动脉夹层动脉瘤患者发现,前者即刻闭塞率高于后者,二者远期随访治愈率和并发症发生率差异无统计学意义。有研究临床随访 9 例分别采用 Willis 覆膜支架和 Pipeline 栓塞装置(PED)治疗的外伤性假性动脉瘤患者,二者手术效果相当^[13]。虽然新型血流导向装置 PED 等也是目前治疗该类疾病的主要手段之一,但由于价格昂贵,临床普及受限。本组 18 例患者中有囊状宽颈大动脉瘤、血泡样动脉瘤、颈内动脉海绵窦瘘及外伤性假性动脉瘤,共植入 19 枚覆膜支架,术后疗效良好,围手术期未发生手术操作相关并发症。

本组中 13 例患者支架释放后即刻造影病变消失,5 例在首次球囊扩张支架释放后即刻造影出现内漏。内漏是覆膜支架植入术后常见问题之一,发生率高达 18%~19.2%^[14]。提高对内漏的认识,有助于有效地处理并降低内漏及并发症发生率,提高临床疗效。内漏可分为 4 型:Ⅰ型为覆膜支架在瘤颈处或两端贴壁不良所引起的渗漏,如血管形态欠规则或过于迂曲、直径粗细不均匀、支架选择过小过短等均可导致,轻者可予随访观察,多能自行消退,即使未能消退一般也不会引起残余管腔扩大或破裂,严重者则需球囊二次或多次扩张,此时其压力一般要等于或稍高于前一次扩张压力,必要时植入第 2 枚支架;Ⅱ型为来自侧支循环的较少见逆向漏,轻者可予随访观察,必要时行分支动脉栓塞;Ⅲ型为覆膜支架的薄膜撕裂或材料结构破损,多需重叠植入支架;Ⅳ型为支架薄膜微孔形成的漏,一

般 5~10 min 后自行停止,无需特殊处理^[15-16]。术前准确测量载瘤动脉直径及瘤颈或瘘口位置大小至关重要,支架两端均要超过病变 2~3 mm,必要时适当行原位或末端再扩张,植入或桥接第 2 枚支架。本组 5 例内漏为Ⅰ型,其中 4 例予以球囊扩张后内漏消失,病变封闭良好,另 1 例为首枚支架释放后移位、支架远端塌陷所致,再植入 1 枚支架后病变完全不显影。内漏使瘤腔内血流动力学发生改变,可能是导致术后动脉瘤再出血的原因之一^[17]。本组患者随访 3~18 个月,复查 DSA 或 CTA 显示所有患者均未见病变复发及新发神经功能障碍,载瘤动脉通畅;1 例血泡样动脉瘤患者术后 6 个月复查,出现支架内狭窄,考虑可能与支架植入后内膜损伤,诱发局部血小板聚集导致血栓及引起血管壁炎症、刺激内膜增生有关,适当延长口服抗血小板聚集药物时间 9 个月后,复查狭窄较前好转。

Willis 覆膜支架在隔绝病变与载瘤动脉的同时,也会对邻近重要分支血管产生影响而发生穿支缺血事件,因此覆膜支架多适用于后交通动脉开口以近的大型或巨大型动脉瘤、颈内动脉海绵窦瘘、外伤性假性动脉瘤、夹层动脉瘤以及不累及小脑后下动脉的椎动脉颅内段动脉瘤等。若评估支架释放后可能会累及眼动脉、后交通或脉络膜前动脉以及椎动脉 V4 段或基底动脉,术前一定要进行影像及功能评估,慎重选择,必要时放弃使用。

综上所述,Willis 覆膜支架是目前应用于治疗颅内动脉病变的支架,具有独特优势,为治疗复杂颈内动脉病变提供了一种可行、安全的方法,近中期疗效良好。但本组患者数较少、随访时间短,且复查以 CTA 为主,远期疗效还有待增加样本量、延长随访时间、增加复查手段并进行多中心对照研究加以验证。

[参考文献]

- [1] Geng J, Hu P, Ma Y, et al. Endovascular treatment of V3 segment vertebro-vertebral arteriovenous fistula with Willis covered stent: case report and literature review[J]. Interv Neuroradiol, 2019, 25: 97-101.
- [2] 冯冠军,胥小波,马俊华,等. Willis 覆膜支架治疗颈内动脉血泡样动脉瘤 15 例临床分析[J]. 中华实用诊断与治疗杂志, 2018, 32:755-757.
- [3] Deng Q, Feng WF. Efficacy of pipeline endovascular device and Willis stent graft in the treatment of traumatic pseudo intracranial aneurysms[J]. J Interv Med, 2020, 3: 45-48.
- [4] Li MH, Gao BL, Wang YL, et al. Management of pseudoaneurysms

- in the intracranial segment of the internal carotid artery with covered stents specially designed for use in the intracranial vasculature: technical notes[J]. *Neuroradiology*, 2006, 48: 841-846.
- [5] 李明华. 一种新型的脑动脉瘤血管内治疗技术——脑血管覆膜支架术的问世[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19:253-256.
- [6] Zhu YQ, Li MH, Lin F, et al. Frequency and predictors of endoleaks and long-term patency after covered stent placement for the treatment of intracranial aneurysms: a prospective, nonrandomized multicentre experience[J]. *Eur Radiol*, 2013, 23: 287-297.
- [7] 王 武,程英升,李明华,等. Willis 覆膜支架治疗颅内段颈内动脉病变临床应用[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:185-188.
- [8] Liu Y, Yang HF, Xiong ZY, et al. Efficacy and safety of Willis covered stent for treatment of complex vascular diseases of the internal carotid artery[J]. *Ann Vasc Surg*, 2019, 61: 203-211.
- [9] Yan P, Zhang Y, Ma C, et al. Application of the Willis covered stent in the treatment of intracranial unruptured aneurysms in internal carotid artery: a retrospective single-center experience [J]. *J Clin Neurosci*, 2020, 78: 222-227.
- [10] Gu Y, Gu BX, Li YD, et al. Endovascular treatment of blood blister-like aneurysms in the internal carotid artery using a Willis covered stent[J]. *J Interv Med*, 2018, 1: 157-163.
- [11] 陈 蓁,王 武. 颅内动脉瘤血管内治疗现状与进展[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27:592-597.
- [12] Gu Y, Chen L, Zhang Y, et al. Reconstructive treatment of symptomatic vertebral artery dissecting aneurysms with Willis covered stent: initial experience[J]. *J Interv Med*, 2020, 3: 184-191.
- [13] Cai MJ, Xu GZ, Yang M, et al. Treatment strategies for traumatic cervico-cranial pseudoaneurysms: a single institution experience [J]. *Neurol India*, 2018, 66: 105-114.
- [14] Ma L, Yan S, Feng H, et al. Endoleak management and postoperative surveillance following endovascular repair of internal carotid artery vascular diseases using Willis covered stent[J]. *J Interv Med*, 2021, 4: 212-218.
- [15] 方 淳,谭华桥,严 烁,等. Willis 覆膜支架治疗颈内动脉床突上段破裂血泡样动脉瘤[J]. 中华神经外科杂志, 2017, 33: 328-333.
- [16] 复杂颅脑血管病腔内隔绝治疗共识编写专家委员会. 腔内隔绝术应用于复杂颅脑血管病变专家共识[J]. 介入放射学杂志, 2021, 30:637-642.
- [17] 盖延延,檀书斌,龚木花,等. Willis 覆膜支架治疗颅内复杂动脉瘤的初步经验[J]. 中国脑血管病杂志, 2018, 15:652-656.

(收稿日期:2022-02-15)

(本文编辑:边 伟)

·临床研究 Clinical research·

左心室射血分数对急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中血管内治疗预后的影响

左 鹏, 倪小宇, 徐长松, 吴 嶠, 倪贵华

【摘要】 目的 探讨左心室射血分数(LVEF)对急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗预后的影响。**方法** 回顾性分析自 2019 年 1 月至 2021 年 1 月南京医科大学附属淮安第一医院采用血管内介入术治疗的 78 例急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者超声心动图数据。定义 LVEF $\geq 50\%$ 为正常值, $<50\%$ 为下降值。术后 3 个月采用改良 Rankin 量表(mRS)评分评估患者预后,0~2 分为预后良好,3~6 分为预后不良。采用多因素 logistic 回归分析判断预后影响因素。**结果** 术后预后良好 44 例(56.4%),预后不良 34 例(43.6%)。预后良好组与预后不良组相比,LVEF 下降(9.1%比 26.5%, $P=0.041$)、左心室舒张功能减低(29.5%比 52.9%, $P=0.036$)差异均有统计学意义。多因素 logistic 回归分析结果显示,LVEF 下降($OR=0.195$, $P=0.032$)、入院时美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分($OR=0.889$, $P=0.030$)、伴糖尿病($OR=0.217$, $P=0.014$)和颈内动脉末端闭塞($OR=0.278$, $P=0.028$)是急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗后良好预后的独立危险因素。**结论** 急性心源性前循环大血管闭塞性脑卒中患者血管内治疗后 LVEF($<50\%$)下降,临床预后较差。

【关键词】 左心室射血分数; 心源性脑卒中; 血管内治疗; 预后因素

中图分类号:R541 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2022)-12-1189-05

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2022.12.011

作者单位: 223300 江苏淮安 南京医科大学附属淮安第一医院神经内科

通信作者: 倪贵华 E-mail: drniguihua@163.com