

• 论 著 • DOI: 10.3969/j.issn.1672-9455.2022.03.004

联合搭桥术治疗烟雾病血流动力学前瞻性研究^{*}胡 坤, 周小平[△], 叶丽芳, 张震宇, 蒋秋华, 黄锦庆

江西省赣州市人民医院神经外科, 江西赣州 341000

摘 要:目的 探讨在联合搭桥术中从血流动力学角度选择不同受体血管进行烟雾病(MMD)治疗的临床效果及预后情况。方法 选取该院 2018 年 8 月至 2020 年 1 月接受联合搭桥手术治疗的 MMD 患者 90 例, 采用随机数字表法将患者分为 A、B、C 组, 每组 30 例, 其中 A 组选择搭桥术中荧光造影术野显影最快的血管为受体血管, B 组选择术野显影最慢的血管为受体血管, C 组为常规选择受体血管。观察 3 组患者受体血管搭桥前后压力值、手术前后脑血流量(CBF)和改良 Rankin 量表(mRS)评分, 并比较 3 组患者门诊随访 6 个月临床症状改善情况、再发卒中情况、CBF 及 mRS 评分。结果 3 组患者搭桥后受体血管压力值较同组搭桥前明显升高, A、B 组搭桥后受体血管压力值及压差高于 C 组, 且 B 组高于 A 组($P < 0.05$); 3 组患者术后 7 d 和随访 6 个月 CBF 较同组术前明显升高, A、B 组 CBF 均高于 C 组, 且术后 7 d B 组 CBF 高于 A 组($P < 0.05$); 3 组患者术后 7 d 和随访 6 个月 mRS 评分较同组术前明显降低, 随访 6 个月 mRS 评分较同组术后 7 d 降低, A、B 组 mRS 评分低于 C 组($P < 0.05$); B 组患者临床症状发生率均优于 A、C 组($P < 0.05$)。结论 从血流动力学角度选择术野显影最慢的血管为受体血管进行 MMD 颅内血管搭桥治疗临床效果及预后情况更好。

关键词:烟雾病; 联合搭桥术; 受体血管选择性; 血流动力学

中图分类号: R445.1; R743

文献标志码: A

文章编号: 1672-9455(2022)03-0301-04

Efficacy of combined bypass surgery in the treatment of moyamoya disease

from the perspective of hemodynamics: a prospective study^{*}HU Kun, ZHOU Xiaoping[△], YE Lifang, ZHANG Zhenyu, JIANG Qiu-hua, HUANG Jin-qing

Department of Neurosurgery, Ganzhou People's Hospital, Ganzhou, Jiangxi 341000, China

Abstract: **Objective** To investigate the clinical efficacy and prognosis of patients with moyamoya disease (MMD) treated by hemodynamic selection of recipient vessels in combined bypass surgery. **Methods** A total of 90 patients with MMD underwent combined bypass surgery in the hospital from August 2018 to January 2020 were selected and divided into three groups A, B and C by the random number table method, with 30 cases in each group. In group A, the recipient vessel with the fastest visualization in the surgical field was selected; in group B, the recipient vessel with the slowest visualization in the surgical field was selected; in group C, the routine recipient vessel was selected. Vascular pressure before and after bypass, cerebral blood flow (CBF) before and after surgery, modified Rankin scale (mRS) score were observed and compared, as well as clinical symptoms improvement, stroke recurrence, CBF and mRS scores after 6 months of outpatient follow-up. **Results** The pressure of the recipient vessel after the bypass in the three groups of patients was significantly higher than that in the same group before the bypass. The pressure value and the pressure difference of the recipient vessel after the bypass in groups A and B were higher than those in the group C ($P < 0.05$). The CBF of the three groups was significantly higher than that of the same group at 7 d postoperatively and 6 months of follow-up. The CBF of group A and group B were higher than that of group C, and the CBF of group A was higher than that of group B at 7 d postoperatively ($P < 0.05$). The mRS scores at 7 d postoperatively and 6 months of follow-up were significantly lower than those of the same group before the operation. The mRS scores in the 6 months of follow-up were lower than those in the same group 7 d after the operation, and the mRS scores of groups A and B were lower than those of group C ($P < 0.05$). The clinical symptoms of patients in group B were significantly improved compared with group A and group C ($P < 0.05$).

^{*} 基金项目: 江西省卫生健康委员会科技计划(20183450)。作者简介: 胡坤, 男, 主治医师, 主要从事脑血管病临床研究。 [△] 通信作者, E-mail: 946941548@qq.com。

本文引用格式: 胡坤, 周小平, 叶丽芳, 等. 联合搭桥术治疗烟雾病血流动力学前瞻性研究[J]. 检验医学与临床, 2022, 19(3): 301-304.

Conclusion From the perspective of hemodynamics, choosing the vessels with the slowest visualization as recipient vessels for intracranial and extracranial vascular bypass therapy of MMD could effectively improve the clinical effect and prognosis.

Key words: moyamoya disease; combined bypass surgery; receptor vascular selectivity; hemodynamics

烟雾病(MMD)是因大脑底部动脉狭窄或阻塞导致颅底异常血管网形成的慢性脑血管疾病^[1]。MMD 病因复杂,目前临床上尚未明确,其临床主要表现为短暂性脑缺血、急性脑卒中等,易导致患者反复出现一过性偏瘫或持续性瘫痪、视觉障碍等,严重影响患者身心健康^[2]。颅内外血管搭桥术是目前临床治疗 MMD 的主要方法,通过联合搭桥术重建血管,可增加脑供血,改善患者预后^[3]。在联合搭桥术中通常根据管径选择进行搭桥的受体血管,但 MMD 患者颅内血管网络复杂,且大多数侧脑半球存在血流差异,这对外科医生提出了很多难题,如受体血管如何选择,如何充分利用供体血管血流等。目前国内外此类相关血流动力学系统研究甚少,针对这些难题,本研究通过从血流动力学角度选择不同的受体血管进行搭桥手术,进一步探讨如何在联合搭桥术中选择对患者更有益的受体血管并分析其对 MMD 患者疗效的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取本院 2018 年 8 月至 2020 年 1 月接受联合搭桥术治疗的 MMD 患者 90 例。纳入标准:(1)经常规数字减影血管造影(DSA)、磁共振成像(MRI)、CT 血管造影(CTA)及 CT 灌注检查确诊,且符合《2012 年烟雾病诊断治疗指南(日本)的解读》^[4]中相关诊断标准;(2)年龄 >18 岁;(3)临床表现为颅内代偿不足、脑缺血症状;(4)无手术禁忌证;(5)Suzuki 分期^[5]Ⅲ~Ⅴ期。排除标准:(1)有出血倾向;(2)合并动脉粥样硬化、脑膜炎、颅内肿瘤等脑部及自身免疫性疾病;(3)合并肝、肾等重要器官障碍;(4)有脑出血病史;(5)严重高血压;(6)术前 2 周使用过血管抗凝剂、扩张剂等治疗缺血性疾病药物。采用随机数字表法将患者分为 A、B、C 3 组,每组 30 例,A 组选择搭桥术中荧光造影术野显影最快的血管为受体血管,B 组选择术野显影最慢的血管为受体血管,C 组采用常规方法选择受体血管。其中 A 组男 12 例,女 18 例;年龄 24~52 岁,平均 (35.74 ± 5.21) 岁;Suzuki 分期:Ⅲ期 3 例,Ⅳ期 9 例,Ⅴ期 18 例。B 组男 13 例,女 17 例;年龄 24~53,平均 (36.21 ± 5.11) 岁;Suzuki 分期:Ⅲ期 4 例,Ⅳ期 9 例,Ⅴ期 17 例。C 组男 12 例,女 18 例;年龄 25~54,平均 (35.97 ± 5.34) 岁;Suzuki 分期:Ⅲ期 3 例,Ⅳ期 7 例,Ⅴ期 20 例。3 组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经本医院伦理会批准,所有患者均签署知情同

意书。

1.2 方法 所有患者均采用联合搭桥术(颞浅动脉-大脑中动脉搭桥术联合脑-硬脑膜-动脉血管融合术)治疗。术前常规补液、监控血压,术中常规准备肝素 2 500 U 溶解于 250 mL 0.9%氯化钠溶液备用,罂粟碱 300 mg 溶解于 100 mL 0.9%氯化钠溶液备用。患者取仰卧侧头位,头偏向术区对侧,全身麻醉成功后以颞浅动脉及分支走形标记额颞弧形切口线,消毒铺巾根据切口线划开头皮。显微镜(徕卡显微系统有限公司,GLOW800 型)下分离颞浅动脉额支和顶支,均长约 10 cm,选择较粗一支临时阻断用于吻合,另一分支保持畅通备用。沿颞肌附着点切开颞肌,翻起颞肌瓣,颅骨钻孔,铣下约 7 cm $\times$ 8 cm 游离骨瓣,止血后硬膜悬吊,保留主要的脑膜中动脉,剪开脑硬膜暴露大脑皮质,启动显微镜荧光系统,切换荧光造影模式,肘静脉一次性快速注入 25 mg 吲哚菁绿(大连贝尔药业有限公司,国药准字 H20045514)7~9 s 后显影,观察造影选择受体血管,行端侧吻合,临时阻断吻合口处远近端,应用显微镜剪刀于受体动脉管壁沿血管走向剪一缺口将较粗一支引入脑表面。用经含肝素的 0.9%氯化钠溶液处理的 10-0 线将颞浅动脉分支与受体血管吻合,间断缝合 8~12 针,松开阻断保证吻合处血流畅通,使用速即纱包裹吻合口,罂粟碱棉片覆盖妥善止血,再次使用荧光造影确定吻合血管畅通。吻合结束行脑-硬脑膜-动脉血管融合术:显微镜下将颞浅动脉另一分支敷于脑皮层表面,将颞浅动脉分支与硬膜缝合,修整骨瓣以免复位后卡压血管,逐层缝合切口。

1.3 观察指标 (1)3 组患者搭桥前后压力检测。术中使用压力检测传感器(浙江辰和医疗设备有限公司,CH-DPT-248 型)检测 3 组患者颞浅动脉压力、受体血管搭桥前后压力值和压差变化。压差=受体血管搭桥后平均压力值-受体血管搭桥前平均压力值。(2)3 组患者手术前后脑血流量(CBF)变化。3 组患者于术前、术后 7 d 及随访 6 个月进行 CT 灌注检测,图像经过工作站处理分析生成 CBF 值。(3)3 组患者手术前后改良 Rankin 量表(mRS)评分。使用 mRS 评分评估 3 组患者术前、术后 7 d 及随访 6 个月神经功能。评分标准^[6]:0 分,无任何症状;1 分,轻微病症表现,未见明显功能障碍,日常工作生活能独立完成;2 分,轻度残疾,无法完成病前所有活动,日常生活起居可自理;3 分,中度残疾,日常生活需他人协助,能独

立行走;4 分,中重度残疾,日常生活和行走需他人协助;5 分,重度残疾,大小便失禁,卧床,日常生活完全依赖他人料理。(4)随访。3 组患者均门诊随访 6 个月,患者门诊随访内容包括临床症状改善情况、再发卒中发生情况、CBF 及 mRS 评分。

1.4 统计学处理 采用 SPSS19.0 软件包进行统计学分析,3 组患者血管压力检测、CBF 变化和 mRS 评分等符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,多组间差异比较采用单因素方差分析,两两比较采用 SNK-*q* 检验;临床症状改善及再发卒中情况用例数或率表示,组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组患者搭桥前后压力值检测结果比较 3 组患者颞浅动脉压力和受体血管搭桥前压力值差异均无统计学意义($P > 0.05$)。3 组患者受体血管搭桥后压力值较同组搭桥前明显升高,A 组和 B 组受体血管搭桥后压力值及压差高于 C 组,且 B 组高于 A 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

表 1 3 组患者搭桥前后压力值检测结果比较
($\bar{x} \pm s$, mm Hg)

组别	<i>n</i>	颞浅动脉	受体血管搭桥前	受体血管搭桥后	压差
A 组	30	85.24±11.12	38.47±8.15	75.39±3.64 ^{ab}	36.94±3.46 ^b
B 组	30	84.97±11.36	36.25±8.11	77.81±3.28 ^{abc}	39.27±3.82 ^{bc}
C 组	30	85.35±12.07	37.46±7.95	70.15±3.32 ^a	33.26±3.73

注:与同组受体血管搭桥前比较,^a $P < 0.05$;与 C 组受体血管搭桥后或压差比较,^b $P < 0.05$;与 A 组受体血管搭桥后或压差比较,^c $P < 0.05$ 。

2.2 3 组手术前后 CBF 变化情况 3 组患者术前及 A 组与 B 组随访 6 个月 CBF 差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组患者术后 7 d 和随访 6 个月 CBF 较同组术前明显升高,A 组和 B 组 CBF 均高于 C 组,术后 7 d B 组 CBF 高于 A 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。

表 2 3 组手术前后 CBF 变化情况
($\bar{x} \pm s$, mL/(min · 100 g))

组别	<i>n</i>	术前	术后 7 d	随访 6 个月
A 组	30	41.27±6.14	50.28±3.49 ^{ab}	54.65±5.40 ^{ab}
B 组	30	40.86±6.26	53.67±3.27 ^{abc}	54.84±5.54 ^{ab}
C 组	30	41.15±5.87	46.46±3.78 ^a	51.44±5.13 ^a

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$;与 C 组同一时间比较,^b $P < 0.05$;与 A 组同一时间比较,^c $P < 0.05$ 。

2.3 3 组手术前后 mRS 评分比较 3 组患者术前及 A 组和 B 组术后 7 d、随访 6 个月 mRS 评分差异无统计学意义($P > 0.05$)。3 组患者术后 7 d 和随访 6 个月 mRS 评分均较同组术前明显降低,随访 6 个月

mRS 评分较同组术后 7 d 降低,且术后 7 d、随访 6 个月 A 组和 B 组 mRS 评分均低于 C 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

表 3 3 组手术前后 mRS 评分比较($\bar{x} \pm s$, 分)

组别	<i>n</i>	术前	术后 7 d	随访 6 个月
A 组	30	2.39±0.77	1.74±0.54 ^{ac}	0.97±0.13 ^{abc}
B 组	30	2.46±0.74	1.63±0.51 ^{ac}	0.94±0.18 ^{abc}
C 组	30	2.51±0.75	2.09±0.63 ^a	1.37±0.24 ^{ab}

注:与同组术前比较,^a $P < 0.05$;与同组术后 7 d 比较,^b $P < 0.05$;与 C 组同一时间比较,^c $P < 0.05$ 。

2.4 3 组临床症状改善及再发卒中情况 随访 6 个月,3 组患者随访中均无再发卒中,A 组与 C 组临床症状改善情况差异无统计学意义($P > 0.05$);B 组患者烟雾血管改善、肢体活动障碍、头晕头痛等临床症状发生率均优于 C 组和 A 组,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

表 4 3 组临床症状改善及再发卒中情况[% (n/n)]

组别	<i>n</i>	烟雾血管改善	肢体活动障碍	头晕头痛	再发卒中
A 组	30	73.3(22/30)	33.3(4/12)	31.8(7/22)	0.0(0/30)
B 组	30	93.3(28/30) ^{ab}	0.0(0/13) ^{ab}	4.8(1/21) ^{ab}	0.0(0/30)
C 组	30	66.7(20/30)	41.6(5/12)	38.1(8/21)	0.0(0/30)

注:与 A 组比较,^a $P < 0.05$;与 C 组比较,^b $P < 0.05$ 。

3 讨 论

MMD 是因双侧颈内动脉末端慢性狭窄或闭塞,导致相关颅底出现烟雾血管网的一种病因未明的慢性脑血管闭塞疾病^[7]。在亚洲地区 MMD 发病率高,具有 4~9 岁的儿童和 30~45 岁的青壮年 2 个高峰发病年龄段,患者存在不同程度的肢体功能障碍、视力模糊等神经功能受损表现,MMD 已成为脑卒中较为常见的病因^[8]。临床上 MMD 治疗分为药物治疗和外科治疗,有研究显示,颅内外搭桥手术临床疗效优于药物治疗,而直接联合间接搭桥术较单纯使用直接或间接搭桥手术能更有效地减少术后再发卒中及改善脑灌注^[9-10]。MMD 患者因双侧颈动脉末端及大脑动脉环出现渐进性狭窄或闭塞,导致脑灌注降低超过颅脑自身调节能力引起侧支循环增加^[11]。在颅内外搭桥术中常规选择受体血管可能已经无法满足需求,不同侧支循环代偿途径会引起颅脑不同部位血流动力学差异,提示 MMD 搭桥术中受体血管可能存在选择性^[12]。

本研究结果显示,联合搭桥术治疗的 3 组患者受体血管搭桥后压力值较同组搭桥前明显升高,同时通过术野血管显影的快慢选择受体血管的 A 组和 B 组搭桥后受体血管压力值及压差均高于 C 组,且 B 组高于 A 组($P < 0.05$)。这些结果说明通过血流动力学

选择血管较常规选择受体血管方法更有助于促进血液流通,改善 MMD 患者脑循环,其中选择术野显影最慢的受体血管血流改善效果更好。原因可能是受体血管的选择使最快显影的受体血管血流量增高而最慢显影的受体血管阻力失代偿能得到明显好转。本研究结果显示,3 组患者术后 7 d 和随访 6 个月 CBF 较同组术前明显升高,A 组和 B 组 CBF 均高于 C 组,术后 7 d 时 B 组 CBF 高于 A 组($P < 0.05$),说明对 MMD 患者进行受体血管选择能有效改善患者脑缺血情况,选择显影慢的血管在短期能明显改善患者脑血流量。原因可能是 MMD 患者存在不同侧支循环代偿途径引起的血流动力学差异,而 B 组通过显影差异选择不同的受体血管更具有针对性地重塑血管,改善脑循环。本研究结果还显示,3 组患者术后 7 d 和随访 6 个月 mRS 评分较同组术前明显降低,随访 6 个月 mRS 评分较同组术后 7 d 降低,且 A 组和 B 组 mRS 评分均低于 C 组($P < 0.05$),提示手术后 MMD 患者神经功能均好转,且通过血流动力学选择受体血管应用于联合搭桥术中能有效改善 MMD 患者神经功能。其原因可能是通过血流动力学选择受体血管能使脑血管压增高、CBF 增加,减少因缺血导致的血管损伤,促进血流恢复,改善患者脑供氧能力,促进患者神经功能恢复。本研究结果还显示,B 组患者临床症状较 A 组和 C 组明显改善,表明通过血流动力学选择受体血管进行联合搭桥术治疗 MMD 能有效改善患者临床症状,疗效也较理想。

综上所述,MMD 联合搭桥术从血流动力学的角度选择受体血管能有效提高临床疗效,改善患者病情。本研究不足之处在于单中心研究具有一定局限性,待后续纳入多样本进行更全面的多中心研究。

参考文献

- [1] 齐辉,尹卫,黄达,等.颞浅动脉-大脑中动脉吻合术治疗成人烟雾病的疗效分析[J].中国微侵袭神经外科杂志,2016,21(5):10-12.
- [2] BERSANO A,GUEY S,BEDINI G,et al. Research progresses in understanding the pathophysiology of moyamoya disease[J]. Cerebrovasc Dis,2016,41(4):105-118.
- [3] 杨亮,闫中杰,赵宗茂.烟雾病的外科治疗[J].国际脑血管病杂志,2016,24(2):137-141.
- [4] 任斌,段炼.2012 年烟雾病(Willis 环自发性闭塞)诊疗指南(日本)的解读[J].中国脑血管病杂志,2014,11(1):6-9.
- [5] 赵庆顺,王刚,肖浩江,等.基于改良 Suzuki 分期的成人烟雾病侧支循环特点及其临床意义[J].南方医科大学学报,2018,38(4):119-125.
- [6] 王云霄,袁俊亮,胡文立.常用卒中量表的研究进展[J].中国卒中杂志,2016,11(12):1072-1077.
- [7] MACYSZYN L,ATTIAH M,MA T S,et al. Direct versus indirect revascularization procedures for moyamoya disease:a comparative effectiveness study[J]. J Neurosurg,2016,126(5):1523-1529.
- [8] CHUNG J W,KIM S J,BANG O Y,et al. Determinants of basal collaterals in moyamoya disease:clinical and genetic factors[J]. Europ Neurol,2016,75(3):178-185.
- [9] 闫学强,刘鹏飞,李晓龙,等.直接搭桥与间接搭桥手术治疗成人烟雾病疗效及并发症的 Meta 分析[J].中国微侵袭神经外科杂志,2018,23(4):152-156.
- [10] 岳建和,张晓林,吉翔,等.联合搭桥手术治疗烟雾病的手术时机和疗效的相关性研究[J].第三军医大学学报,2020,42(3):294-299.
- [11] RIVA D,BLECHARZ K G,NAVA S,et al. Vasculogenic and angiogenic pathways in moyamoya disease[J]. Curr Med Chem,2016,23(4):315-345.
- [12] 周小平,严剑,唐斌,等.烟雾病颅内血管搭桥术中血管压力变化与疗效的相关性分析[J].中华神经外科杂志,2019,35(7):673-675.

(收稿日期:2021-06-29 修回日期:2021-11-09)

[1] 齐辉,尹卫,黄达,等.颞浅动脉-大脑中动脉吻合术治疗

(上接第 300 页)

- [3] 崔红,郑健.实用中西医结合儿科临床诊疗[M].北京:人民卫生出版社,2019:12.
- [4] 中国儿童慢性咳嗽病因构成比研究协作组.中国儿童慢性咳嗽病因构成比多中心研究[J].中华儿科杂志,2012,50(2):83-92.
- [5] 黄志爱,赵宏辉,李炎.中西医结合治疗儿童变异性鼻炎致上气道咳嗽综合征疗效分析[J].中医临床研究,2017,9(10):76-77.
- [6] 陈星,孙刚.上气道咳嗽综合征临证思路摘要[J].江苏中医药,2019,51(7):42-45.
- [7] 吴晓燕,沈丽华,金红玉.何氏敷贴验方对哮喘稳定期患者预防急性发作的疗效观察及对免疫细胞的影响[J].中国医药指南,2011,9(28):333-335.
- [8] 李浩,刘晓玲,黄海云,等.鼻部疾病诱发儿童上气道咳嗽综合征的诊断与治疗[J].内蒙古医学杂志,2019,51(3):276-277.
- [9] 李文瑶,余思奕,郭宝君,等.基于现代文献的穴位敷贴临床治疗病症谱研究[J].中华中医药杂志,2018,33(8):3562-3565.

(收稿日期:2021-06-24 修回日期:2021-10-23)