

- proteins S100A8, S100A9 and S100A12 are expressed in the inflamed gastric mucosa of *Helicobacter pylori*-infected children[J]. Can J Gastroenterol, 2008, 22(5):461-464.
- [9] 《中华内科杂志》《中华医学杂志》《中华消化杂志》《中华消化内镜杂志》、中华医学会消化内镜学分会.急性非静脉曲张性上消化道出血诊治指南(2015年,南昌)[J].中华医学杂志, 2016, 96(4):254-259.
- [10] 许世申,陈万般.内镜下金属钛夹与注射止血治疗急性非静脉曲张性上消化道出血的疗效及安全性[J].齐齐哈尔医学院学报, 2016, 37(32):3998-4000.
- [11] 张争运,高放,陈凯.经导管动脉造影及栓塞在急性非静脉曲张性消化道出血诊疗中的应用[J].山东医药, 2016, 56(10):50-51.
- [12] 黄敏,丁慧,莫丹,等.急诊内镜在急性非静脉曲张性上消化道出血Rockall评分高危患者诊疗中的应用价值[J].空军医学杂志, 2017, 33(6):398-400.
- [13] 季成菊,马臻棋.Blatchford、Rockall和AIMS65评分系统预测老年急性非静脉曲张性上消化道出血预后的研究进展[J].国际消化病杂志, 2017, 37(5):303-305.
- [14] BRYANT RV, KUO P, WILLIAMSON K, et al. Performance of the Glasgow-Blatchford score in predicting clinical outcomes and intervention in hospitalized patients with upper GI bleeding[J]. Gastrointest Endosc, 2013, 78(4):576-583.
- [15] STANLEY AJ, DALTON HR, BLATCHFORD O, et al. Multicentre comparison of the Glasgow Blatchford and Rockall Scores in the prediction of clinical end-points after upper gastrointestinal haemorrhage[J]. Aliment Pharmacol Ther, 2011, 34(4):470-475.
- [16] 彭琼辉,王晓蕾.1417例急性非静脉曲张性上消化道出血患者再出血危险因素的分析及其临床意义[J].中华全科医学, 2016, 14(3):381-383.
- [17] 张建新,牛丽丹,杨亚勤,等.实验室指标联合Blatchford评分对急性上消化道出血内镜介入治疗后再出血的预测价值[J].现代消化及介入诊疗, 2016, 21(3):379-382.
- [18] 贺骞,孙建辉.钙结合蛋白S100A12在动脉粥样硬化中的作用[J].国际心血管病杂志, 2012, 39(1):1-3, 21.
- [19] 谢巧玉,林霖.内镜下注射肾上腺素联合钛夹治疗急性非静脉曲张性上消化道出血的临床效果[J].国际消化病杂志, 2017, 37(6):392-395.
- [20] 赵先群.内镜下钛夹治疗急性非静脉曲张性上消化道出血疗效评价[J].中国临床医生杂志, 2018, 46(3):297-299.
- (收稿日期:2019-03-12,修回日期:2019-05-03)

doi: 10.3969/j.issn.1009-6469.2020.11.028

◇临床医学◇

三种脑灌注方案对行深低温停循环 Stanford A 型主动脉夹层病人围手术期临床指标、神经系统功能障碍发生率及心率变异性水平的影响

韩冬,孙君隽,张超

作者单位:南阳市中心医院心脏大血管外科,河南 南阳 473009

摘要:目的 探讨上腔静脉逆行脑灌注、顺行单侧脑灌注及改良顺行双脑灌注方案对行深低温停循环(DHCA) Stanford A型主动脉夹层病人围手术期临床指标、神经系统功能障碍(ND)发生率及心率变异性(HRV)水平的影响。方法 选取2011年5月至2018年3月南阳市中心医院收治行DHCA Stanford A型主动脉夹层病人共120例,其中A组(40例)采用上腔静脉逆行脑灌注治疗,B组(40例)采用顺行单侧脑灌注治疗,C组(40例)采用改良顺行双脑灌注方案治疗,比较三组围手术期临床指标水平,ND发生率、HRV指标水平及死亡率。结果 A、B、C三组病人手术时间[(7.58±1.57)比(7.42±1.43)比(7.19±1.33)h]、体外循环时间[(192.39±35.47)比(188.42±32.49)比(184.80±30.21)min]、降温时间[(46.58±6.22)比(44.20±5.98)比(43.46±5.69)min]、复温时间[(93.80±22.17)比(92.39±21.36)比(92.06±12.28)min]及气管切开率(12.50%比10.00%比7.50%)比较,差异无统计学意义($P>0.05$);A、B、C三组脑灌注时间[(42.71±7.95)比(33.20±5.18)比(30.94±4.75)min]、辅助呼吸时间[(37.80±4.65)比(30.59±3.97)比(27.06±3.90)h]、ICU停留时间[(6.36±1.10)比(4.92±0.92)比(4.20±0.68)h]及术后住院时间[(18.44±3.30)比(14.10±2.69)比(12.86±2.54)d]比较,C组均显著少于A组、B组($P<0.05$);三组短暂性神经系统功能障碍(TND)发生率比较,C组(10.00%)均显著低于A组(42.50%)、B组(20.00%)($P<0.05$);三组永久性神经系统功能障碍(PND)发生率比较差异无统计学意义($P>0.05$);B、C组全部窦性R-R间期标准差(SDNN)、24 h内每5 min时段窦性R-R间期均数的标准差(SDANN)、24 h内全部窦性R-R间期差值的均方根值(rMSSD)及24 h内两个相邻R-R间期互差 >50 ms的心跳数所占分析信息间期内心搏数的百分比(PNN50)水平均显著高于A组($P<0.05$);A组、B组及C组病人死亡率分别为2.50%(1/40),0.00%(0/40),0.00%(0/40),差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 改良顺行双脑灌注方案用于行DHCA Stanford A型主动脉夹层病人可有效缩短脑灌注用时,加快术后康复进程,避免神经功能损伤发生,并有助于降低心率变异性,价值优于上腔静脉逆行和顺行单侧脑灌注。

关键词: 主动脉瘤,胸/外科学; 脑灌注; 深低温停循环; Stanford A型主动脉夹层; 疗效

Influence of three kinds of cerebral perfusion schemes on perioperative clinical indicators, ND incidence and HRV levels of patients with Stanford A type aortic dissection by DHCA

HAN Dong, SUN Junjun, ZHANG Chao

Author Affiliation: Department of Cardiovascular Surgery, Central Hospital of Nanyang, Nanyang, Henan 473009, China

Abstract: Objective To investigate the influence of retrograde cerebral perfusion, selective unilateral antegrade cerebral perfusion and improved bilateral cerebral antegrade perfusion on perioperative clinical indicators, nervous dysfunction (ND) incidence and heart rate variability (HRV) levels of patients with Stanford A type aortic dissection by Deep hypothermic circulatory arrest (DHCA). **Methods** A total of 120 patients with Stanford A type aortic dissection by DHCA admitted to Central Hospital of Nanyang from May 2011 to March 2018 were chosen and divided into 3 groups including A group (40 patients) with retrograde cerebral perfusion, B group (40 patients) with selective unilateral antegrade cerebral perfusion and C group (40 patients) with improved bilateral cerebral antegrade perfusion. The levels of perioperative clinical indicators, ND incidence, levels of HRV related index and mortality of the 3 groups were compared. **Results** There was no significant difference in the operation time $[(7.58 \pm 1.57) \text{ vs. } (7.42 \pm 1.43) \text{ vs. } (7.19 \pm 1.33) \text{ h}]$, cardiopulmonary bypass time $[(192.39 \pm 35.47) \text{ vs. } (188.42 \pm 32.49) \text{ vs. } (184.80 \pm 30.21) \text{ min}]$, temperature fall time $[(46.58 \pm 6.22) \text{ vs. } (44.20 \pm 5.98) \text{ vs. } (43.46 \pm 5.69) \text{ min}]$, rewarming time $[(93.80 \pm 22.17) \text{ vs. } (92.39 \pm 21.36) \text{ vs. } (92.06 \pm 12.28) \text{ min}]$ and tracheotomy rate (12.50% vs. 10.00% vs. 7.50%) between A, B and C group ($P > 0.05$). As for the cerebral perfusion time $[(42.71 \pm 7.95) \text{ vs. } (33.20 \pm 5.18) \text{ vs. } (30.94 \pm 4.75) \text{ min}]$, auxiliary breathing time $[(37.80 \pm 4.65) \text{ vs. } (30.59 \pm 3.97) \text{ vs. } (27.06 \pm 3.90) \text{ h}]$, ICU residence time $[(6.36 \pm 1.10) \text{ vs. } (4.92 \pm 0.92) \text{ vs. } (4.20 \pm 0.68) \text{ h}]$ and postoperative hospital staying time $[(18.44 \pm 3.30) \text{ vs. } (14.10 \pm 2.69) \text{ vs. } (12.86 \pm 2.54) \text{ d}]$ of A, B and C group, those in C group were significantly shorter than those in A and B group ($P < 0.05$). The temporary nervous dysfunction (TND) incidence of C group (10.00%) were significantly lower than that in A group (42.50%) and B group (20.00%) ($P < 0.05$). There was no significant difference in the permanent nervous dysfunction (PND) incidence among the 3 groups ($P > 0.05$). The levels of SDNN, SDANN, rmSSD and PNN50 of B and C group were significantly higher than those in A group ($P < 0.05$). There was no significant difference in the mortality among the 3 groups [2.50% (1/40), 0.00% (0/40), 0.00% (0/40), $P > 0.05$]. **Conclusion** Compared with retrograde cerebral perfusion and selective unilateral antegrade cerebral perfusion, improved bilateral cerebral antegrade perfusion in the treatment of patients with Stanford A type aortic dissection by DHCA can efficiently shorten the cerebral perfusion time, speed up postoperative rehabilitation, avoid neurological impairment and be helpful to reduce heart rate variability.

Key words: Aortic aneurysm, thoracic/surgery; Cerebral perfusion; DHCA; Stanford A type aortic dissection; Clinical effect

Stanford A型主动脉夹层是心脏外科常见疾病之一,具有撕裂范围广、易累及多个脏器及导致全身严重炎症反应发生等特点,如未及时干预死亡率持续升高,严重威胁生命安全^[1-2]。近年来A型主动脉夹层外科治疗取得长足进展,其中对于全主动脉弓置换病人在深低温停循环(DHCA)下行脑灌注是目前首选脑保护方式^[3],但在具体方案选择方面仍无明确定论,国内亦缺乏相关比较研究证实。本研究旨在探讨上腔静脉逆行脑灌注、顺行单侧脑灌注及改良顺行双脑灌注方案对行DHCA Stanford A型主动脉夹层病人围手术期临床指标、神经系统功能障碍(ND)发生率及心率变异性(HRV)水平的影响,为临床标准脑灌注方案制定积累更多循证医学依据,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2011年5月至2018年3月南阳市中心医院收治行DHCA Stanford A型主动脉夹层病人共120例,其中A组(40例)采用上腔静脉逆行脑灌注治疗,B组(40例)采用顺行单侧脑灌注治疗,C组(40例)采用改良顺行双脑灌注方案治疗;三组一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

1.1.1 纳入标准 ①符合《心血管外科》Stanford A型主动脉夹层诊断标准^[4];②病程 ≤ 4 周;③病人及近亲属知情同意。本研究符合《世界医学协会赫尔辛基宣言》相关要求。

1.1.2 排除标准 ①术前神经系统功能障碍性疾病;②主动脉穿透性溃疡;③结缔组织病;④外伤性

表1 深低温停循环(DHCA) Stanford A型主动脉夹层
120例一般资料比较

指标	A组 (n = 40)	B组 (n = 40)	C组 (n = 40)	$F(\chi^2)$ [Z]值	P值
性别/例				(1.147)	0.564
男性	31	29	33		
女性	9	11	7		
年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	16.82±5.44	16.70±2.30	17.07±2.60	0.206	0.814
病程/(d, $\bar{x} \pm s$)	6.02±0.46	5.97±0.43	6.04±1.98	0.997	0.372
NYHA 分级/例				[0.491]	0.974
轻度	19	20	20		
中度	12	10	12		
重度	9	10	8		
合并基础疾病/例				(158.949)	0.000
冠心病	5	6	5		
糖尿病	4	5	3		
主动脉瓣关闭不全	13	15	14		
高血压	38	37	37		
主动脉根部病变程度/例				(0.678)	0.954
A1 型	18	20	21		
A2 型	5	4	5		
A3 型	17	16	14		
主动脉弓病变程度/例				(2.922)	0.232
C 型	2	3	0		
S 型	38	37	40		

主动脉夹层;⑤造血系统疾病;⑥严重全身感染难以控制;⑦肝肾功能不全;⑧临床资料不全。

1.2 治疗方法 全部病人均行静脉复合全身麻醉,游离股动脉后以肝素钠(3 mg/kg)完成全身抗凝;经股动脉插入供血管,右心房插入阶梯引流管建立体外循环;循环降温期间游离前纵隔、头臂干左颈总动脉及左锁骨下动脉;阻断升主动脉后切开主动脉根部,经左右冠状动脉开口顺行灌入心脏停搏液,经右上肺静脉完成左心减压引流;降温期间将病变升主动脉剪除,探查主动脉瓣病变情况后选择合理术式处理根部;剪取人工四分叉血管中部分主管后行连续袖套缝合并重建主动脉根部,间断灌注心肌保护液;待降温至肛温 20℃时停循环并给予连续脑灌注,冰帽包裹头部置放,术中支架放入降主动脉并暴露起始部,吻合固定于支架近心端,并在左锁骨下动脉开口支架封闭处开窗;袖套缝合吻合四分叉血管主管与降主动脉内支架近心端,而分支则与左锁骨下动脉、左颈总动脉和头臂干完成端端吻合,主管另一端则与升主动脉根部吻合进行袖套端端吻合;

吻合完成后恢复全流量并复温,右心房内引流,常规止血关胸;其中 A 组病人在 DHCA 期间行上腔静脉逆行脑灌注,即首先阻断上腔静脉后插管完成逆行灌注脑保护,灌注量设置为 10~25 mL·kg⁻¹·min⁻¹,中心静脉压维持为 20~25 mmHg;逆行灌注期间保证灌注量与下腔静脉流出量相等;左颈总动脉吻合完成后经其行顺行灌注,停止上腔静脉逆行灌注。B 组病人在 DHCA 期间行顺行单侧脑灌注,即以带球囊 15 F 单一脑灌注管连接动脉供血管路,排气后球囊端置入右腋动脉和头臂动脉,以生理盐水充盈球囊后控制灌注流量为 3~5 mL·kg⁻¹·min⁻¹;C 组病人在 DHCA 期间行改良顺行双脑灌注,即采用前端 2 cm 处附球囊双根 15 F 脑灌注管经 Y 接口连接动脉供血管路,排气后将球囊端置入左颈总动脉和头臂干动脉处,以生理盐水充盈球囊后控制灌注流量为 5~8 mL·kg⁻¹·min⁻¹。

1.3 观察指标^[4] ①围手术期临床指标包括手术时间、脑灌注时间、体外循环时间、降温时间、复温时间、辅助呼吸时间、ICU 停留时间、术后住院时间及气管切开率;②TND 判定标准为出现吞咽障碍、偏瘫、癫痫及认知功能障碍等症状,但无神经定位、CT 或 MRI 阳性体征,且出院时以上症状基本消失;③PND 判定标准为出现多种脑卒中症状,CT 或 MRI 检查可见阳性体征;④HRV 指标包括全部窦性 R-R 间期标准差(SDNN)、24 h 内每 5 min 时段窦性 R-R 间期均数的标准差(SDANN)、24 h 内全部窦性 R-R 间期差值的均方根值(rMSSD)及 24 h 内两个相邻 R-R 间期互差 > 50 ms 的心跳数所占分析信息间期内心搏数的百分比(PNN50);⑤记录住院期间死亡例数,计算百分比。

1.4 统计学方法 数据分析选择 SPSS 22.0 软件;其中计量资料比较采用方差分析,以 $\bar{x} \pm s$ 表示;计数资料比较采用 χ^2 检验,以 % 表示;P < 0.05 判定为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 三组围手术期临床指标水平比较 三组病人手术时间、体外循环时间、降温时间、复温时间及气管切开率比较差异无统计学意义(P > 0.05);C 组脑灌注时间、辅助呼吸时间、ICU 停留时间及术后住院时间均显著少于 A 组、B 组(P < 0.05)。见表 2。

2.2 三组 TND 发生率比较 C 组 TND 发生率均显著低于 A、B 组(P < 0.05);三组 PND 发生率比较差异无统计学意义(P > 0.05),见表 3。

2.3 三组术后 HRV 水平比较 B、C 组 SDNN、SDANN、rmSSD 及 PNN50 水平均显著高于 A 组(P <

0.05), 见表4。

表2 深低温停循环 Stanford A 型主动脉夹层 120 例
三组围手术期临床指标水平比较

指标	A组 (n=40)	B组 (n=40)	C组 (n=40)	$F(\chi^2)$ 值	P值
手术时间/ (h, $\bar{x} \pm s$)	7.58±1.57	7.42±1.43	7.19±1.33	0.736	0.482
体外循环时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	192.39±35.47	188.42±32.49	184.80±30.21	0.536	0.587
脑灌注时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	42.71±7.95	33.20±5.18 ^a	30.94±4.75 ^{ab}	41.578	0.000
降温时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	46.58±6.22	44.20±5.98	43.46±5.69	2.986	0.054
复温时间/ (min, $\bar{x} \pm s$)	93.80±22.17	92.39±21.36	92.06±12.28	0.093	0.911
辅助呼吸时间/ (h, $\bar{x} \pm s$)	37.80±4.65	30.59±3.97 ^a	27.06±3.90 ^{ab}	68.371	0.000
ICU 停留时间/ (h, $\bar{x} \pm s$)	6.36±1.10	4.92±0.92 ^a	4.20±0.68 ^{ab}	57.627	0.000
术后住院时间/ (d, $\bar{x} \pm s$)	18.44±3.30	14.10±2.69 ^a	12.86±2.54 ^{ab}	41.916	0.000
气管切开率/ 例(%)	5(12.50)	4(10.00)	3(7.50)	(0.556)	0.757

注:与A组相比,^a $P < 0.05$;与B组相比,^b $P < 0.05$

表3 深低温停循环(DHCA) Stanford A 型主动脉夹层
120例三组神经系统功能障碍(ND)发生率比较/例(%)

组别	例数	TND	PND
A组	40	17(42.50)	2(5.00)
B组	40	8(20.00) ^a	0(0.00)
C组	40	4(10.00) ^{ab}	0(0.00)
χ^2 值		12.095	4.068
P值		0.002	0.131

注:与A组相比,^a $P < 0.05$;与B组相比,^b $P < 0.05$,TND为短暂性神经系统功能障碍,PND为永久性神经系统功能障碍

表4 深低温停循环 Stanford A 型主动脉夹层 120 例
三组术后心率变异性(HRV)比较/ $\bar{x} \pm s$

组别	例数	SDNN/ms	SDANN/ms	rmSSD/ms	PNN50/%
A组	40	84.39±3.02	127.25±7.80	23.85±2.28	4.63±0.65
B组	40	110.98±4.24 ^a	107.48±5.20 ^a	29.73±2.32 ^a	7.59±1.02 ^a
C组	40	123.79±4.57 ^a	103.83±5.05 ^a	31.09±3.36 ^a	8.10±1.13 ^a
F值		1010.145	168.046	81.244	153.753
P值		0.000	0.000	0.000	0.000

注:与A组相比,^a $P < 0.05$,SDNN为全部窦性R-R间期标准差,SDANN为24 h内每5 min时段窦性R-R间期均数的标准差,rmSSD为24 h内全部窦性R-R间期差值的均方根值,PNN50为24 h内两个相邻R-R间期互差>50 ms的心跳数所占分析信息间期内心搏数的百分

2.4 三组术后死亡率比较 A组、B组及C组病人死亡率分别为2.50%(1/40)、0.00%(0/40)、0.00%(0/

40);三组病人死亡率比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 2.017, P = 0.365$)。

3 讨论

DHCA目前被广泛应用于Stanford A型主动脉夹层病人全主动脉弓置换术中,以往报道显示,DHCA干预安全时限为45 min,但全弓置换术操作较为复杂,耗时更长,单纯DHCA术后极易出现神经系统并发症^[5];而针对这一问题国外学者首先提出DHCA期间复合式脑保护方案,以达到减轻神经系统功能损伤和改善临床预后的目的;其中以逆行和顺行脑灌注方案最为常用^[6]。行DHCA全主动脉弓置换术后神经功能障碍发生与以下因素有关^[7]:①缺血缺氧性损伤;②全身炎症反应;③缺血再灌注损伤;故积极有效维持足够血流灌注量,避免栓子入脑、快速稳定降低脑部温度及减轻全身炎症反应对于提高脑保护效果具有重要意义。逆行脑灌注方案即在DHCA时将供血管插入上腔静脉,经静脉系统逆行完成脑灌注干预;理论上脑内静脉系统因无静脉瓣阻碍,行逆行脑灌注亦可实现脑部持续供氧和保证低温状态,同时在避免潜在微血栓进入脑内方面优势明显^[8]。但近年来临床报道提示^[9],脑部灌注压与行DHCA全主动脉弓置换病人术后神经功能障碍发生率呈明显正相关;而为避免因脑内可能存在静脉瓣对于灌注量影响,逆行血流灌注过程往往给予较高灌注压。故术后神经功能损伤发生率居高不下。

顺行脑灌注方案可分为单侧和双侧两类,均具有操作简便,视野清晰,血流动力学更符合生理状态,可灵活调控灌注压和灌注量等优势^[10];其中单侧顺行脑灌注方案多于右腋动脉或头臂动脉处插管,可有效预防股动脉插管可能导致并发症,无须中断脑部供血即可完成手术,而这对于降低中枢神经系统损伤具有重要意义^[11]。但主动脉夹层发生多起病急骤,术前无法进行完善脑血管造影检查,超过40%病人难以评估脑Willis环完整性,单侧脑灌注下无法保证对侧充足灌注;此外腋动脉位置较深使得其暴露欠充分,操作过程中较易引损伤臂丛神经而引起单侧肢体运动感觉障碍,不利于术后早期康复和预后改善^[12]。

本研究中所采用改良双侧顺行脑灌注方案在实施过程中通过带气囊导管完成头臂干和左颈总插管,进一步减少双侧插管操作步骤,降低插管深度控制难度,避免因内膜片翻转造成无效供血,脑部供血中断时间更短^[13];同时气囊应用还有助于预防吻合口渗血,降低术野清晰度。此外相较于单侧

脑灌注, 双侧脑灌注方案应用在避免因 Willis 环不完整所致灌注不足风险方面具有优势^[14]。

本研究结果中, C 组 TND 发生率均显著低于 A、B 组 ($P < 0.05$); 三组 PND 发生率比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 提示 DHCA 期间改良顺行双脑灌注方案应用有助于预防 Stanford A 型主动脉夹层病人暂时性神经功能损伤发生风险, 但三种方案在永久性神经功能损伤诱发风险方面较为接近, 仅逆行脑灌注术后出现 2 例, 而顺行脑灌注术后均未出现, 与以往报道结果相符^[15]; 同时 C 组脑灌注时间、辅助呼吸时间、ICU 停留时间及术后住院时间均显著少于 A 组、B 组 ($P < 0.05$); B、C 组 SDNN、SDANN、rMSSD 及 PNN50 水平均显著高于 A 组 ($P < 0.05$), 证实 Stanford A 型主动脉夹层病人行顺行脑灌注方案干预后脑灌注和术后康复用时更短, 且更有助于降低心率变异性; 其中双侧脑灌注在加快脑灌注完成和促进术后早期康复方面较单侧脑灌注更具优势, 笔者认为这可能与该方案降温复温平稳, 操作简便及视野清晰密切相关; 但需要注意在夹层大面积导致弓部血管特别是左右侧颈总动脉同时受累者行上腔静脉逆灌注效果仍值得认可; 此外如术前明确单侧颈动脉闭塞或多发粥样斑块形成, 采用对侧顺行脑灌注方案已被证实可获得更佳疗效优势^[16]。

综上所述, 改良顺行双脑灌注方案用于行 DHCA Stanford A 型主动脉夹层病人可有效缩短脑灌注用时, 加快术后康复进程, 避免神经功能损伤发生, 并有助于降低心率变异性, 价值优于上腔静脉逆行和顺行单侧脑灌注。但鉴于纳入样本量不足、随访时间短、单一中心及非随机对照设计等因素制约, 所得结论还有待更大规模随机对照研究证实。

参考文献

- [1] KEELING WB, LESHNOWER BG, HUNTING JC, et al. Hypothermia and selective antegrade cerebral perfusion is safe for arch repair in type A dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 104(3): 767-772.
- [2] EL-SAYED AA, PAPADOPOULOS N, RISTESKI P, et al. The standardized concept of moderate-to-mild ($\geq 28^{\circ}\text{C}$) systemic hypothermia during selective antegrade cerebral perfusion for all-comers in aortic arch surgery: single-center experience in 587 consecutive patients over a 15-year period[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 104(1): 49-55.
- [3] LESHNOWER BG, THOURANI VH, HALKOS ME, et al. Moderate versus deep hypothermia with unilateral selective antegrade cerebral perfusion for acute type A dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 100(5): 1563-1568.
- [4] 张兆光, 孙立忠. 心血管外科[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2014: 57-58.
- [5] VALLABHAJOSYULA P, GOTTRET JP, MENON R, et al. Central repair with antegrade TEVAR for malperfusion syndromes in acute debakey i aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(3): 748-755.
- [6] FIKANI AG, KASTY MT, JEBARA VA. Acute type A aortic dissection with occlusion of both carotid arteries: direct carotid perfusion prior to aortic repair[J]. *J Card Surg*, 2017, 32(12): 827-829.
- [7] WU M, ZHANG L, BAO J, et al. Postoperative glucocorticoid enhances recovery after endovascular aortic repair for chronic type B aortic dissection: a single-center experience[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2016, 16: 59.
- [8] KAMMAN AV, YANG B, KIM KM, et al. Visceral malperfusion in aortic dissection: the michigan experience[J]. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 29(2): 173-178.
- [9] ORIHASHI K. Cerebral malperfusion in acute aortic dissection[J]. *Surg Today*, 2016, 46(12): 1353.
- [10] DASHKEVICH A, HAGL C, JUCHEM G, et al. Management of retrograde false lumen perfusion after hybrid arch repair in acute aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2017, 103(4): e377-e379. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2016.10.009.
- [11] PREVENTZA O, SIMPSON KH, COOLEY DA, et al. Unilateral versus bilateral cerebral perfusion for acute type A aortic dissection[J]. *Ann Thorac Surg*, 2015, 99(1): 80-87.
- [12] LEE JH, CHOI JH, KIM EJ. Acute type a aortic dissection with iliac malperfusion in a patient with scimitar syndrome[J]. *Int Heart J*, 2018, 59(1): 220-222.
- [13] MA M, LIU L, FENG X, et al. Moderate hypothermic circulatory arrest with antegrade cerebral perfusion for rapid total arch replacement in acute type a aortic dissection[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2016, 64(2): 124-132.
- [14] LEE TC, KON Z, CHEEMA FH, et al. Contemporary management and outcomes of acute type A aortic dissection: an analysis of the STS adult cardiac surgery database[J]. *J Card Surg*, 2018, 33(1): 7-18.
- [15] CHEN LW, WU XJ, DAI XF, et al. Repair of acute type A aortic dissection with ascending aorta replacement combined with open fenestrated stent graft placement[J]. *Ann Thorac Surg*, 2016, 101(2): 644-649.
- [16] PERREAS K, SAMANIDIS G, THANOPOULOS A, et al. Antegrade or retrograde cerebral perfusion in ascending aorta and hemiarch surgery? a propensity-matched analysis[J]. *Ann Thorac Surg*, 2016, 101(1): 146-152.

(收稿日期: 2019-01-29, 修回日期: 2019-03-25)