

- 肠内营养, 2018, 25(4): 197-199, 203. DOI:10.16151/j.1007-810x.2018.04.002.
- [7] Mahmoodpoor A, Medghalchi M, Nazemiyeh H, et al. Effect of cucurbita maxima on control of blood glucose in diabetic critically ill patients[J]. Adv Pharm Bull, 2018, 8(2):347-351. DOI: 10.15171/apb.2018.040.
- [8] Xu B, Jiang W, Wang C Y, et al. Comparison of space glucose control and routine glucose management protocol for glycemic control in critically ill patients: a prospective, randomized clinical study[J]. Chin Med J(Engl), 2017, 130(17):2041-2041. DOI: 10.4103/0366-6999.213422.
- [9] 黄进宝, 兰长青, 李红艳, 等. 早期无镇静方案在呼吸危重症患者中的应用研究 [J]. 中华结核和呼吸杂志, 2017, 40(3): 188-192. DOI:10.3760/cma.j.issn.1001-0939.2017.03.009.
- [10] 何涛, 白鹭, 陈伟, 等. 流程化营养治疗策略在急危重症患者中的应用 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2017, 24(6): 629-632. DOI:10.3969/j.issn.1008-9691.2017.06.016.
- [11] 周欣, 管海燕, 李娟, 等. 危重患者营养支持治疗中药学监护模式的探索与实践 [J]. 中国药房, 2018, 29(19): 2684-2688. DOI:10.6039/j.issn.1001-0408.2018.19.21.
- [12] Koyfman L, Brotfain E, Erblat A, et al. The impact of the blood glucose levels of non-diabetic critically ill patients on their clinical outcome.[J]. Anaesthesiol Intensive Ther, 2018, 50(1):20-22. DOI: 10.5603/AIT.2018.0004.
- [13] 缪从庆, 孟信龙, 樊爱娟, 等. 体质量指数和 C 肽增值在血糖控制不佳的 2 型糖尿病患者强化降糖后方案调整中的应用 [J]. 中华内分泌代谢杂志, 2017, 33(7): 548-551. DOI:10.3760/cma.j.issn.1000-6699.2017.07.002.
- [14] 陈越芬, 陈彩芳, 罗娟. 长效胰岛素联合短效胰岛素对糖尿病患者连续性泵注肠内营养液血糖管理研究 [J]. 河北医学, 2017, 23(7): 1060-1064. DOI:10.3969/j.issn.1006-6233.2017.07.002.
- [15] Mesotten D, Dubois J, Van Herpe T, et al. Software-guided versus nurse-directed blood glucose control in critically ill patients: the LOGIC-2 multicenter randomized controlled clinical trial[J]. Crit Care, 2017, 21(1):212-213. DOI: 10.1186/s13054-017-1799-6.

(收稿日期: 2019-05-17)

(本文编辑: 郑辛甜)

超声刀骨骼化获取乳内动脉在急性冠脉综合征搭桥手术中的应用

倪科伟 崔勇 周冰 吴昌昊 刘志芳 梅富杨

浙江省人民医院 杭州医学院附属人民医院心胸外科 310014

通信作者: 梅富杨, Email: 1048849716@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.11.021

急性冠脉综合征 (acute coronary syndrome, ACS) 包括不稳定心绞痛、急性心肌梗死, 是一类以急性心肌缺血为表现的综合征, 同时也是超过 80% 的心源性猝死的原因^[1-3]。ACS 的治疗包括内科溶栓、经皮冠脉介入治疗 (percutaneous transluminal coronary intervention, PCI) 以及外科冠脉旁路移植术 (coronary artery bypass grafting, CABG)。治疗方案的选择基于患者本身病情以及对于治疗的期望。对于已证实具有生存益处的缺血性心脏病患者, 推荐进行 CABG 而非内科治疗。对于治疗目标为缓解心绞痛的患者, 通常倾向于 PCI 而非 CABG。对于一些冠脉病变的特定患者, 如果因大量心肌由病变血管供血或因严重的相关基础左心室功能不全而面临不良心血管事件的高风险, 尤其是冠状动脉左主干严重狭窄或 3 支病变的患者, 唯有 CABG 可改善其生存情况。因此, 对于该类患者, 急诊 CABG 是血运重建、缓解心绞痛、降低病死率、改善患

者预后的最为有效可靠的治疗方式^[4-6]。

CABG 的手术疗效影响因素较多, 包括手术时机 (心肌缺血时间)、心肌梗死的面积、手术是否在体外循环的支持下完成、桥血管的类型、桥血管的获取方式、是否合并主动脉瓣、二尖瓣等瓣膜病变、是否有心室壁瘤形成等。传统乳内动脉桥血管的获取主要依靠电刀带蒂游离的方法, 这种方法往往将乳内动脉以及周围的组织一起游离, 速度快, 操作简单。骨骼化游离法将内乳动脉桥血管剥离得更加彻底, 保留患者桥血管周围的静脉、软组织, 对患者胸骨血供影响小, 但需要更精细的操作。既往使用电刀骨骼化游离乳内动脉容易热烧伤桥血管, 影响患者远期血管通畅率, 且操作难度大、手术时间长, 故难以推广。而超声刀的出现带来了一次技术的革新。Hirose 等^[7]在 2000 年首先报道了超声刀骨骼化游离乳内动脉的方法, 超声刀相对于电刀热传递少, 止血迅速彻底, 能够大大提高骨骼化游

离乳内动脉的效率,同时由于操作损伤小,可显著降低糖尿病患者胸骨并发症发生率。该技术目前主要在日本开展,国内并未得到广泛应用。因此,本研究选取浙江省人民医院2015年6月至2018年6月期间进行冠脉搭桥手术的病例,通过随机对照试验的方式,分析对比超声刀骨骼化游离乳内动脉与电刀带蒂游离乳内动脉的临床疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2015年6月至2018年6月期间,浙江省人民医院心胸外科住院急性冠脉综合征患者1587例,其中冠脉搭桥手术患者136例,行PCI治疗的患者1451例。其中136例需搭桥的患者在入院时与患者及家属沟通,告知本随机对照试验研究相关信息,征求其意见,132例患者同意入组并签署知情同意书,4例患者拒绝入组。本研究符合医学伦理学标准。共纳入132例冠脉搭桥手术的患者,在入院时对患者进行随机(随机数字法)分组,将患者随机分为研究组和对照组,每组66例。研究组采用超声刀骨骼化游离乳内动脉的方法,对照组采用电刀带蒂游离乳内动脉的方法。其中男76例,女56例。所有纳入患者均诊断为急性冠脉综合征并接受冠脉搭桥手术,冠脉左主干严重病变或者3支病变保守治疗效果不佳的患者126例,内科PCI失败4例,冠脉支架植入术后短期出现梗阻的患者2例;所有患者无心搏骤停病史,无心肺复苏史,所有患者无恶性肿瘤等其他系统重大疾病。

所有患者术前均急行血常规、血生化、床旁X线胸片、心电图、床旁经胸超声心动图等检查,术前对患者糖尿病、高血压、高脂血症、左室射血分数、左室舒张末期内径、陈旧性心肌梗死、术前肌酐、外周动脉狭窄等影响CABG预后的因素进行统计分析。术中行经食道超声心动图、血气监测等检查,术后转入ICU治疗。病情稳定后复

查心电图、床旁经胸超声心动图、胸部CT、冠脉CTA等检查,复查预后良好后予以安排出院。患者基本资料见表1。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 患者全身麻醉诱导,气管插管。患者取平卧位,常规消毒铺巾,正中开胸。

研究组使用Harmonic超声刀骨骼化获取乳内动脉备用,乳内动脉的游离方法为:从第3、4肋处显露较好位置开始,电刀切开血管表面组织,沿胸内筋膜和胸膜壁层之间轻轻向下、再向上游离以显露乳内动脉,用Harmonic超声刀游离动脉,超声刀能量3~4级,仔细分离伴行静脉、筋膜、淋巴管和脂肪组织,勿直接钳夹动脉外膜,以免引起动脉壁水肿或夹层。乳内动脉的侧枝包括6~7对到胸骨的穿深支动脉和到肋间的肋间支动脉。用钛夹分别在靠动脉侧和胸壁侧夹住乳内动脉的分支后剪断,此处不使用电刀或超声刀以避免热烧伤影响动脉通畅性。为了获得最大的长度、直径和血流,向上必须切断最上的胸壁穿支,将乳内动脉游离至锁骨下动脉。向下必须到第6肋间分出腹壁上动脉处,保证长度足够,偶有右侧乳内动脉解剖变异,过早分叉,两支同样粗细血管并行,此时长度不够的情况下需取下右侧乳内动脉,将右侧乳内动脉与左侧乳内动脉端侧吻合形成“T”形桥血管以保证长度。

对照组采用电刀带蒂游离乳内动脉,将乳内动脉以及周围0.3~0.5cm组织同时游离,将血管断端以及组织残端烧灼止血,较粗的血管使用钛夹钳夹闭止血。在全程游离完成后,肝素化(1.0 mg/kg),在第6肋间水平切断乳内动脉,用浸润1:1的含罂粟碱温盐水的纱布包裹血管备用。心包切开后,将两侧心包中段切开2~3cm,使乳内动脉从中通过进入心包。根据患者自身血管情况以及桥血管需求情况另取大隐静脉或者桡动脉作为桥血管。若患者血流动力学较稳定,无心源性休克以及循环衰竭倾向,且能耐受心脏固定器则行非停跳CABG;否则行体外循环并行CABG或

表1 入组患者基本资料

指标	研究组 (n=66)	对照组 (n=66)	P 值
年龄 (岁, Mean ± SD)	60.1 ± 18.6	63.1 ± 15.2	0.122
体质量 (kg, Mean ± SD)	69.7 ± 17.2	67.3 ± 14.3	0.181
身高 (mm, Mean ± SD)	165.49 ± 10.72	162.98 ± 11.08	0.153
性别比 (男/女)	41/25	38/28	0.064
BMI (kg/m ² , Mean ± SD)	25.66 ± 3.23	24.86 ± 3.99	0.172
糖尿病 (例, %)	24 (36.4)	30 (45.5)	0.058
高血压 (例, %)	40 (60.6)	35 (53.0)	0.082
高脂血症 (例, %)	21 (31.8)	17 (25.8)	0.173
左室射血分数 (% , Mean ± SD)	50.1 ± 10.3	49.1 ± 8.9	0.217
LVEDD (mm, Mean ± SD)	56.1 ± 7.1	57.2 ± 7.8	0.358
陈旧性心肌梗死 (例, %)	3 (4.5)	4 (6.1)	0.088
术前肌酐 (mmol/L, Mean ± SD)	82.1 ± 9.2	80.3 ± 8.8	0.143
外周动脉狭窄 (例, %)	28 (42.4)	26 (39.4)	0.106
美国心脏协会 (AHA) 心功能分级 (Mean ± SD)	2.5 ± 0.3	2.7 ± 0.6	0.351

注: BMI 为体质量指数; LVEDD 为左室舒张末期内径

者停跳 CABG。若合并有严重主动脉瓣或者二尖瓣病变者同期行瓣膜成形 / 置换手术。操作结束后常规关胸, 安置心包纵隔引流管各 1 根。术后吸氧, 持续心电监护、测血压、血氧饱和度 24 h 并记录各项指标。术后常规口服阿司匹林、氯吡格雷抗血小板, 口服阿托伐他汀降血脂。

1.2.2 研究指标及资料收集 记录手术时间(体外循环时间)、测量桥血管长度, 记录搭桥血管位置和数量、患者失血量以及术前、术中、术后 6 h 的血压(收缩压)和心率等数据。术前及术后 1 个月、6 个月、12 个月通过电话问卷方式对患者进行临床评价以及生活质量(Quality-of-life, QOL)评估, 共 20 个问题, 每题 5 分, 对应 5 个级别的选项, 总分分值越高代表生活质量越低。术前及术后 1 个月、6 个月、12 个月采用加拿大心脏病学会的劳力型心绞痛分级标准(CCSC)进行心绞痛分级评估, 疼痛越严重, 分级越高。

1.3 统计学方法

应用 SPSS 16.0 进行统计分析, 计量资料以均数 \pm 标准差(Mean \pm SD)表示, 组间均数两两比较采用 LSD-*t* 检验, 计数资料采用频数(率)表示, 组间比较采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 手术结果

本组病例中, 研究组不停跳搭桥 60 例, 停跳搭桥 6 例, 其中合并主动脉瓣置换手术 3 例, 合并二尖瓣置换 3 例, 二尖瓣成形 1 例; 对照组不停跳搭桥 58 例, 停跳搭桥 8 例, 其中合并主动脉瓣置换手术 2 例, 合并二尖瓣置换 4 例, 二尖瓣成形 2 例。两组手术类型构成差异无统计学意义。两组患者每个患者搭桥远端吻合口数量, 研究组 2.9 ± 0.7

个远端吻合口、对照组 3.3 ± 0.5 个远端吻合口, 桥血管使用情况, 所有入组的患者搭桥手术均使用左侧乳内动脉, 研究组中, 51 例使用大隐静脉, 9 例使用右侧乳内动脉, 7 例使用胃网膜右动脉, 3 例使用桡动脉。对照组中, 53 例使用大隐静脉, 8 例使用右乳内动脉, 5 例使用胃网膜右动脉, 2 例使用桡动脉。两组之间差异无统计学意义。胃网膜右动脉一般端侧吻合于右冠系统。而少部分取双乳内动脉患者的搭桥方式如下, 研究组中, 7 例患者采用右侧乳内动脉-左前降支(RIMA-LAD)、左侧乳内动脉-回旋支(LIMA-OM)的组合; 2 例采用游离 RIMA 与 LIMA 的 T-Graft 方式。全组均采用 Harmonic 超声刀骨骼化获取乳内动脉, 共获取 74 支乳内动脉。对照组中, 5 例患者采用 RIMA-LAD、LIMA-OM 的组合; 3 例采用游离 RIMA 与 LIMA 的 T-Graft 方式。在使用双侧乳内动脉的搭桥手术中, 研究组采用 RIMA-LAD、LIMA-OM 的组合比游离 RIMA 与 LIMA 的 T-Graft 手术方式更多, 两组 RIMA-LAD、LIMA-OM 的组合方式/RIMA 与 LIMA 的 T-Graft 方式差异有统计学意义。研究组取单侧乳内动脉血管耗时(28 ± 8.1) min, 对照组取单侧乳内动脉血管耗时(27 ± 7.2) min。两组搭桥方式以及桥血管获取时间均差异无统计学意义。本研究手术过程中未发生乳内动脉损伤导致无法使用的情况。所有搭桥手术患者随访期间无死亡, 所有患者出院前复查冠状动脉 CTA, 前降支桥血管通畅率为 100%, 回旋支血管桥通畅率为 100%。两组患者差异无统计学意义。全组患者无胸骨愈合不良发生。主动脉内球囊反搏实验组 1 例, 对照组 2 例, 两组间差异无统计学意义。住院时间方面, 平均 ICU 住院时间和平均总住院时间差异无统计学意义, 见表 2。

表 2 患者围手术期数据

指标	研究组 (n=66)	对照组 (n=66)	P 值
乳内动脉长度 (mm, Mean \pm SD)	20.3 \pm 1.7	17.2 \pm 2.1	0.012
手术时间 (min, Mean \pm SD)	233.25 \pm 6.7	228.75 \pm 8.1	0.131
体外循环时间 (min, Mean \pm SD)	111.3 \pm 32.0	120.1 \pm 23.5	0.061
远端吻合口数量 (个, Mean \pm SD)	2.9 \pm 0.7	3.3 \pm 0.5	0.058
RIMA-LAD、LIMA-OM 的组合方式 / RIMA 与 LIMA 的 T-Graft 方式	7 : 2	5 : 3	0.001
单根乳内动脉桥取桥时间 (min, Mean \pm SD)	28 \pm 8.1	27 \pm 7.2	0.275
术后前降支桥血管通畅率 (例, %)	65 (99)	64 (98)	0.519
术后回旋支桥血管通畅率 (例, %)	64 (98)	63 (96)	0.343
术中 / 术后球囊反搏使用例数 (例, %)	1 (1.5)	2 (3.0)	0.075
ICU 住院时间 (d, Mean \pm SD)	1.5 \pm 0.8	1.8 \pm 0.9	0.168
总住院时间 (d, Mean \pm SD)	16.3 \pm 3.2	18.2 \pm 2.9	0.157

表 3 患者随访结果

时点	生活质量评分		P 值	心绞痛分级		P 值
	研究组 (n=66)	对照组 (n=66)		研究组 (n=66)	对照组 (n=66)	
术前	81.9 \pm 3.7	79.9 \pm 4.1	0.471	3.3 \pm 0.8	3.1 \pm 0.9	0.151
术后 1 个月	40.2 \pm 14.2 ^a	41.3 \pm 15.3 ^a	0.311	0.07 \pm 0.02 ^a	0.06 \pm 0.01 ^a	0.192
术后 6 个月	38.1 \pm 13.9 ^a	39.8 \pm 15.1 ^a	0.165	0.04 \pm 0.02 ^a	0.05 \pm 0.03 ^a	0.257
术后 12 个月	31.2 \pm 14.4 ^a	30.3 \pm 16.2 ^a	0.294	0.02 \pm 0.01 ^a	0.03 \pm 0.01 ^a	0.516

注: 与术前比较, ^a $P < 0.05$

所有患者手术均顺利完成,围术期没有患者行二次手术,无恶性心律失常、死亡的案例。冠脉 CTA 术后复查,术后前降支桥血管通畅率研究组为 99%,对照组为 98%,回旋支桥血管通畅率研究组为 98%,对照组为 96%,两组间差异无统计学意义,见表 2。

2.2 随访情况

132 例患者随访时间(12±2)个月,无失访情况。所有患者随访期间均未行再次手术,没有心绞痛复发、心律失常、死亡的案例。术后与术前患者生活质量评分差异有统计学意义。术后与术前患者心绞痛分级差异有统计学意义。术后 1、6、12 个月患者生活质量评分差异无统计学意义。术后 1、6、12 个月患者心绞痛分级差异无统计学意义,见表 3。

3 讨论

随着社会的发展以及人民生活水平的提高,急性冠脉综合征的发病率逐年升高,尽管不断有新的药物以及内科治疗方案的提出,CABG 一直是治疗 ACS 的一种重要手段^[7-8]。一方面,冠脉多支严重病变,不良心血管事件风险高的患者行 CABG 治疗的生存率显著高于内科治疗;2014 年的一项 Meta 分析纳入了 95 项试验(93 553 例患者),分析对比了 CABG 或支架置入与内科治疗的临床效果,发现 CABG 可使全因死亡风险降低 20%(RR=0.80, 95%CI:0.70-0.91)^[9]。另一方面,对于有心绞痛等症状的冠状动脉粥样硬化的患者,尤其是多支病变的情况,CABG 相比内科治疗可降低心绞痛的发作频率。大约 90% 的患者在接受 CABG 后立即出现心绞痛改善或完全缓解^[10-11]。本研究中,所有患者术后心绞痛症状显著改善,出院以及随访期间未见明显心绞痛症状以及其他恶性心血管事件。手术治疗效果方面,患者术后生活质量相对于术前有显著改善,术后 1、6、12 个月患者生活质量显著优于术前,而两组患者之间差异无统计学意义,提示 CABG 之后,患者的生活质量得到显著改善,且随着时间推移,术后康复以及伤口痊愈,生活质量也在逐步提高,而两种桥血管获取方法对患者生活质量影响差异无统计学意义。

虽然冠脉搭桥术相对于 PCI 创伤大,风险高,但是冠脉搭桥对于特定重症、急症冠状动脉粥样硬化的患者治疗具有极大价值,CABG 手术指征包括药物难以控制的心绞痛、内科 PCI 失败、冠脉支架内梗阻以及合并室壁瘤、室间隔穿孔及腱索断裂出现心源性休克的冠心病患者^[12-13]。血管桥的类型、血管桥的游离方式是影响 CABG 疗效的重要因素^[14]。动脉桥优于静脉桥在国际上已有普遍认知,一方面动脉桥通畅率显著高于静脉桥,另一方面动脉桥对于自身冠状动脉循环具有一定保护机制^[15]。而根据游离方法

不同,乳内动脉桥又分为骨骼化乳内动脉桥与带蒂乳内动脉桥,区别在于乳内动脉是否与伴行的静脉等组织一起游离。骨骼化游离乳内动脉技术的优点在于:(1)血管长度更长;Calafore 等^[16]发现骨骼化胸内动脉比带蒂法获得的动脉长 3 cm 左右,而通畅率差异无统计学意义。本研究结果与之相符,超声刀获取的骨骼化胸内动脉比电刀带蒂获取的乳内动脉平均长 3.1 cm。这对于完成右乳内动脉到前降支的血管桥有重要意义,有利于患者远期血管桥通畅,改善患者预后。本研究发现,研究组 RIMA-LAD、LIMA-OM 的组合方式/RIMA 与 LIMA 的 T-Graft 方式显著高于对照组,这对于患者远期通畅率有重要意义。这一发现充分体现了骨骼化游离乳内动脉增加可用血管长度带来的优势。(2)保留胸骨静脉,减少胸骨并发症,尤其是目前糖尿病患者愈来愈多的情况下,伤口的保护也是影响患者预后的一个重要因素。有研究表明,糖尿病患者骨骼化取双侧乳内动脉与单侧比较,胸骨愈合不良并发症发生率差异无统计学意义。而电刀游离双侧乳内动脉会增加胸骨愈合不良的发生率^[17]。(3)血管口径更大,增加了乳内动脉血流量。Takami 和 Ina^[18]报道骨骼化的乳内动脉直径更大,而且吻合完成后通路血流量显著高于带蒂法获取的乳内动脉,原因可能与减少了组织包绕、瘢痕挛缩以及动脉血管去交感神经化有关。

然而,骨骼化方法对外科技术要求较高,应严格遵循“不接触”技术,以保证 LIMA 内皮功能完整^[19]。取桥操作时距离动脉本身很近,多种因素均可能造成血管的损伤或痉挛,如使用电刀产生的高温或钳夹损伤均可能导致动脉损伤或内皮结构破坏;同时骨骼化乳内动脉由于缺乏滋养血管,可能影响远期桥血管的通畅率^[20]。

普通电刀通过组织烧灼氧化并形成焦痂达到止血及切割组织,局部最高温度可达 300℃。而超声刀是通过每秒 5 万余次的超声波振动打断组织蛋白氢键,使得蛋白变性形成蛋白凝固块同时封闭小血管起到止血作用,其切割组织的局部最高温度只有 80℃,是集组织分离,止血和切割三种功能于一体的安全性能高的手术器械^[21]。因此,超声刀对周围组织产生的热损伤程度比普通电刀低许多。Yoshikaid 等^[22]通过电子显微镜研究发现,使用超声刀取得的骨骼化动脉血管壁完好,这对于血管的远期通畅率有重要意义。使用超声刀的止血效果佳,可以使得骨骼化取乳内动脉更加容易,从而缩短手术时间,保证患者安全以及带来良好的临床疗效。然而,超声刀并不是完全没有热传导,其使用仍需要一定的熟练度和技巧,超声刀的切割能力与接触面有关,接触面越小,切割能力越强。而凝血功能与功率有关,功率越大,凝血功能越强,接触时间越长,凝血越牢靠。但是功率过高,接触时间越长也会增加血管

损伤的风险。笔者认为,功率 4 档,凝血时间 5 s 效果最佳。超声刀相对于电刀优势明显,使用电刀骨骼化乳内动脉时间远远长于使用电刀带蒂游离乳内动脉时间,而本研究使用超声刀获取侧乳内动脉并没有增加手术时间,两组桥血管获取时间以及总体手术时间均差异无统计学意义。

综上所述,超声刀可以安全应用于急性冠脉综合征搭桥手术中乳内动脉的骨骼化获取。其具有如下优点:(1)获取的血管长度明显好于带蒂法;(2)较传统使用电刀+银夹的骨骼化法更加方便快速,侧枝血管出血风险更小,二次开胸止血概率低;(3)对伴行静脉和胸壁脂肪组织的损伤更小,降低了胸骨愈合不良并发症发生的概率。因此,笔者认为 Harmonic 超声刀骨骼化游离乳内动脉 CABG 克服了既往电刀骨骼化游离乳内动脉时间长、操作要求高的缺点,同时降低胸骨愈合不良等临床相关并发症的发生率,有助于提高移植血管的远期通畅率,全动脉化 CABG 的推广,对改善急性冠脉综合征患者的预后具有重要意义。

本研究局限性在于样本量小,随访时间短,长期效果仍有待进一步随访研究。下一步拟设计随机对照试验进一步对比超声刀骨骼化乳内动脉 CABG 与传统带蒂乳内动脉或静脉桥 CABG 的疗效差别。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- Ramponi F, Seco M, Edelman JB, et al. Dual inflow, total-arterial, anaortic, off-pump coronary artery bypass grafting: how to do it[J]. *Ann Cardiothorac Surg*, 2018, 7(4): 552-560. DOI:10.21037/acs.2018.06.17.
- 中国医师协会急诊医师分会. 急性冠脉综合征急诊快速诊治指南(2019)[J]. *中华急诊医学杂志*, 2019, 28(4):421-428. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.04.003.
- 刘欣, 申阳, 洪葵. 心脏性猝死风险的遗传检测管理[J]. *中华心血管病杂志*, 2015, 43(9): 760-764. DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2015.09.003.
- de Rosa S, Polimeni A, Sabatino J, et al. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting versus stent-PCI for unprotected left main disease: a meta-analysis[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2017, 17: 240. DOI:10.1186/s12872-017-0664-5.
- Weimar C, Bilbilis K, Rekowski J, et al. Safety of simultaneous coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy versus isolated coronary artery bypass grafting: arandomized clinical trial[J]. *Stroke*, 2017, 48(10):2769-2775. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.017570.
- Fukui T. Intraoperative graft assessment during coronary artery bypass surgery[J]. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 2015, 63(3): 123-130. DOI:10.1007/s11748-014-0512-9.
- Hirose H, Amano A, Yoshida S, et al. Emergency off-pump coronary artery bypass grafting under a beating-heart[J]. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, 5(5):304-309.
- Piccolo R, Giustino G, Mehran R, et al. Stable coronary artery disease: revascularisation and invasive strategies[J]. *Lancet*, 2015, 386(9994): 702-713. DOI:10.1016/s0140-6736(15)61220-x.
- 李朝敏. 急性心力衰竭的急诊救治[J]. *中外健康文摘*, 2010, 7(19): 74. DOI:10.3969/j.issn.1672-5085.2010.19.074.
- 隋薇, 刘丹阳. 急性心力衰竭的急诊救治[J]. *中外健康文摘*, 2011, 8(1):378-379. DOI:10.3969/j.issn.1672-5085.2011.01.364.
- DJneid H, Anderson JL, Wright RS, et al. 2012 ACCF/AHA focused update of the guideline for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction (updating the 2007 guideline and replacing the 2011 focused update):a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60(7):645-681. DOI :10.1016/j.jacc.2012.06.004.
- Damgaard S, Steinbrüchel DA, Kjaergard HK. An update on internal mammary artery grafting for coronary artery disease[J]. *Curr Opin Cardiol*, 2005, 20(6): 521-524. DOI:10.1097/01.hco.0000182833.26273.fl.
- Raja SG. Bilateral internal mammary artery grafting in diabetics: Outcomes, concerns and controversies[J]. *Int J Surg*, 2015, 16: 153-157. DOI:10.1016/j.ijssu.2014.10.004.
- Taggart DP, Altman DG, Gray AM, et al. Randomized trial of bilateral versus single internal-thoracic-artery grafts[J]. *N Engl J Med*, 2016, 375(26): 2540-2549. DOI:10.1056/nejmoa1610021.
- Behranwala AA. Is skeletonised internal mammary harvest better than pedicled internal mammary harvest for patients undergoing coronary artery bypass grafting?[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2005, 4(6): 577-582. DOI:10.1510/icvts.2005.118935.
- Calafiore AM, di Giammarco G, Teodori G, et al. Bilateral internal thoracic artery grafting with and without cardiopulmonary bypass: Six-year clinical outcome[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2005, 130(2): 340-345. DOI:10.1016/j.jtcvs.2004.11.053.
- Van den Eynde J, Heeren A, Szeceel D, et al. [J]. *J Cardiothorac Surg*, 2019, 14(1):162. DOI: 10.1186/s13019-019-0985-9.
- Takami Y, Ina H. Effects of skeletonization on intraoperative flow and anastomosis diameter of internal thoracic arteries in coronary artery bypass grafting[J]. *Ann Thorac Surg*, 2002, 73(5): 1441-1445. DOI:10.1016/s0003-4975(02)03501-4.
- Calafiore AM, Vitolla G, Iaco AL, et al. Bilateral internal mammary artery grafting: midterm results of pedicled versus skeletonized conduits[J]. *Ann Thorac Surg*, 1999, 67(6): 1637-1642. DOI:10.1016/s0003-4975(99)00282-9.
- Sellke FW. Bilateral versus single internal mammary artery bypass grafting[J]. *Circulation*, 2017, 136(18): 1686-1687. DOI:10.1161/circulationaha.117.031189.
- Tomoaki S, Tohru A. The current status of multi-arterial off-pump

coronary artery bypass grafting[J]. Surg Today, 2016, 46(1): 1-12.
DOI:10.1007/s00595-015-1124-4.

electron microscopy[J]. Eur J Cardio Thorac Surg, 2004, 25(2): 208-211. DOI:10.1016/j.ejcts.2003.11.013.

[22] Yoshikai M. Endothelial integrity of ultrasonically skeletonized internal thoracic artery: morphological analysis with scanning

(收稿日期: 2019-08-17)

(本文编辑: 郑辛甜)

重症急性心肌梗死急诊经皮冠状动脉介入术中快捷 医疗流程的构建与应用

钱维明 王含芝 王猛

浙江大学医学院附属第二医院手术室, 杭州 310009

通信作者: 钱维明, Email: 2191039@zju.edu.cn

基金项目: 浙江省医药卫生科研项目新产品研发项目 (2018PY011)

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.11.022

急性心肌梗死是严重的临床疾病^[1-2], 及时有效开通梗死血管、恢复心肌有效灌注可减少心肌梗死面积^[3]。直接经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 是急性 ST 段抬高型心肌梗死 (ST segment elevation myocardial infarction, STEMI) 最佳治疗方法^[4]。急诊 PCI 时间紧迫, 病情危急、有的重症患者合并有严重的低血压、心律失常、心力衰竭, 病死率高^[5-6]。确保 PCI 术成功的关键是尽力缩短手术准备的时间, 因此, 构建快捷医疗流程及具备专业的护理技能就显得十分重要。在重症急性心肌梗死患者行急诊 PCI 术中, 导管室往往需要启动 2 名护士参与救护。在 2017 年 2 月至 2018 年 1 月期间, 笔者所在单位改变传统的导管室护士启动方案, 利用手术室护士 24 h 值班的优势, 将手术室护士与导管室护士进行人力整合, 细化双方护士职责、构建合作流程, 在 15 例重症急性心肌梗死患者行急诊 PCI 术中运用效果满意。现将经验介绍如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

自 2017 年 2 月 1 日至 2018 年 1 月 31 日浙江大学医学院附属第二医院急诊收治的重症急性心肌梗死行急诊 PCI 术 15 例, 其中包括空中急救转运患者 6 例, 男性 8 例, 女性 7 例, 患者平均年龄 70 岁, 最小 32 岁, 最大 84 岁。所有患者均符合行急诊 PCI 术指征, 并由医师完成风险告知, 获得由家属签字的《急性心肌梗死急诊 PCI 治疗知情同意书》。本研究符合医学伦理学标准。15 例患者中实施全麻与气管插管 10 例, 实施局部麻醉 5 例; 前降支闭塞 4 例, 右冠闭塞 2 例, 回旋支闭塞 1 例, 左主干闭塞 1 例, 双支血管闭塞 2 例, 实施抽栓 11 例, 球囊扩张 8 例, 共植入支架 6 枚, 有 5 例造影显示闭塞远端已经恢复血流, 未植入支架; 有 8 例因术中严重的心源性休克, 药物治疗效果不佳,

放置主动脉球囊反搏 (IABP) 泵, 有 2 例植入临时起搏器, 有 6 例患者因术中出现室速室颤, 予以 200 J 电除颤成功转律, 13 例患者术后转重症监护病房 (ICU), 2 例转心内科监护病房 (CCU) 进一步观察治疗, 所有患者均抢救成功, 恢复满意而出院。

1.2 方法

1.2.1 急诊 PCI 双方 (导管室与手术室) 启动流程设计 (1)患者进入急诊室经分诊评估, 10 min 内完成心电图, 由心内科值班医师确诊启动导管室, 电话通知介入医师、技术员与导管室护士。(2)导管室启动后, 导管室护士电话通知手术室护士, 由手术室护士完成手术开台准备; 介入医师通知麻醉科医师、由麻醉医师迅速至急诊室完成术前麻醉评估。(3)急诊室做好术前准备, 即可直接将患者送至杂交导管室, 由手术室护士、麻醉医师负责患者上手术台、监护连接及必要的开台准备。(4)介入医师、导管室护士在 30 min 内到达即可开始手术。各方人员均有各自对接的联络协调负责人与 24 h 通讯畅通的联系电话, 团队所有人员均经过培训演练。

1.2.2 导管室与手术室双方分工与合作细则 (1)心内科值班医师确诊启动导管室后, 导管室护士立即电话告知手术室护士, 做好急诊 PCI 的手术准备。介入医师电话通知麻醉科医师, 由麻醉医师迅速至急诊室完成患者急诊麻醉评估, 告知家属麻醉风险。(2)手术室护士接到急诊通知, 需抽取 PCI 介入所需要的常规药品与急救药品, 包括硝酸甘油针、利多卡因针、肝素针、阿托品针、去甲肾上腺素针、维拉帕米针、灌注用肝素盐水; 铺设无菌台、检查除颤仪、微量注射泵、DSA 等仪器处于备用状态。(3)急诊室完成术前准备, 由急诊医护人员、麻醉医师一起护送转运患者至杂交导管室。(4)手术室护士、麻醉医生共同配合完成患者过床, 手术室护士负责连接监护, 安置体位, 麻醉医生完