

Hybrid 手术治疗法洛四联症合并巨大体肺侧支循环的临床应用价值[▲]

刘 愉 郑宝石* 雷宾峰 冯 旭 谢晓勇 彭 俊

(广西医科大学第一附属医院心脏外科,南宁市 530021)

【摘要】 目的 评价 Hybrid 手术治疗法洛四联症(TOF)合并巨大体肺侧支循环(MAPCAs)的临床效果及其临床应用价值。方法 对 11 例复杂型法洛四联症合并巨大体肺侧支循环的病例,均采用先行介入封堵,后行根治性手术的联合治疗。结果 共发现巨大体肺侧支循环 18 支,其中栓堵 15 支,均未发生造影及栓堵相关并发症。1 例出现急性缺氧发作,紧急开胸手术,其余 10 例均常规行外科根治性手术;术后 1 例患者出血较多,行二次剖胸探查止血术;2 例出现胸腔积液,其余未出现并发症,均痊愈出院。结论 Hybrid 手术治疗法洛四联症合并巨大体肺侧支循环是安全稳定的,并具有出血少、损伤小、手术时间短、术后恢复快、并发症少等优点,临床应用价值巨大。

【关键词】 Hybrid 技术;法洛四联症;体肺侧支循环;先天性心脏病;介入治疗

【中图分类号】 R 654 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1673-6575(2014)03-0267-04

DOI:10.11864/j.issn.1673.2014.03.04

Clinical application value of Hybrid procedures in tetralogy of Fallot with major aortopulmonary collaterals

LIU Yu, ZHENG Baoshi, LEI Binpeng, FENG Xu, XIE Xiaoyong, PENG Jun

(Department of Heart Surgery, the First Affiliated Hospital, Guangxi Medical University, Nanning 530021, Guangxi, P. R. China)

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical outcomes and application values of Hybrid procedures in tetralogy of Fallot(TOF) with major aortopulmonary collaterals(MAPCAs). **Methods** Eleven patients with TOF with APCA were performed with perioperative interventional catheterization, followed by radical surgery. **Results** Totally 18 loci of MAPCAs were found, 15 of which were embolized successfully without complication of radiography or catheterization. Except for one hypoxia after catheterization, which had emergency surgery, all other patients were performed with conventional radical surgery. After the surgery, 1 postoperative hemorrhage resorted to second operation, and 2 developed pleural effusion. All patients recovered. **Conclusion** Hybrid procedures for TOF with MAPCAs is safe and feasible, with advantages of less bleeding, operation time, and complications, and quicker recovery, indicating its broad clinical application.

【Key words】 Hybrid procedure; Tetralogy of Fallot; Aortopulmonary collateral arteries; Congenital heart disease; Interventional catheterization

复杂型法洛四联症患者由于肺动脉发育不良、肺血流不足,故多代偿性形成体肺侧支循环以促进氧和作用。但随着年龄增长,侧支血管可能逐渐狭窄甚至出现高压性改变,导致原有紫绀进行性加重^[1],严重影响患者心肺功能。此外,对此类病人进行传统根治术时,术

中存在术野回血多的问题,影响手术操作;术后更易出现呼吸窘迫综合征、低心排量综合征、灌注肺等并发症,严重影响治疗效果。据统计,伴有侧支循环的重症法洛四联症占总死亡人数的 50% 以上^[2]。近年来,随着导管影像学的迅速发展,复杂型法洛四联症从以往单纯内科介入、后外科手术的阶段性治疗模式转变为外科和介入共同、同步的治疗模式。Hybrid 手术是指在外科手术前、中、后联合内科介入技术治疗复杂型先天性心脏病新的手术方法,在动脉导管未闭、房室间隔缺损、肺动

▲基金项目:广西自然科学基金资助项目(桂科基 0779026)

作者简介:刘愉(1990~),男,硕士研究生,研究方向:先天性心脏病的综合治疗。

* 通讯作者

脉闭锁甚至是单心室、大动脉转位等复杂先天性心脏病的治疗中均有应用^[3]。现回顾性分析 2009 年 12 月至 2013 年 8 月我院 11 例 Hybrid 手术治疗法洛四联症合并体肺侧支循环患者的临床资料,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组病例 11 例,男 5 例,女 6 例,年龄 2~24 岁;体重 12~47 kg;血红蛋白 150~223 g/L,平均 182 g/L,术前其他检查均无明显异常,无手术绝对禁忌证。术前患者均有不同程度的紫绀及杵状指,11 例患者血氧饱和度平均 $(85.82 \pm 7.32)\%$ 。心脏彩超提示 11 例患者左室舒张末期容积指数 (LVEDI) 24~35 $(30.5 \pm 2.4) \text{ ml/m}^2$,合并畸形有卵圆孔未闭的 7 例,合并房间隔缺损 5 例,动脉导管未闭 5 例,永存左上腔静脉 2 例,单冠畸形 1 例。心脏 CT 检查左右肺动脉及主肺动脉直径分别为 $0.5 \sim 1.7 \text{ cm}$ (1.6 ± 0.6) 、 $0.9 \sim 1.7 \text{ cm}$ (1.2 ± 0.4) 、 $0.6 \sim 2.2 \text{ cm}$ (1.2 ± 0.4) ; McGoon 比值 $1.36 \sim 2.3$ (1.6 ± 0.3) ,全组患者均能达到行法洛四联症根治术的要求,心脏 CT 均提示存在体肺巨大侧支血管,一共约 18 支,可再行心血管造影检查明确数量及位置。

1.2 手术方法 患者常规气管插管全身麻醉,股动脉穿刺送入导管行主动脉造影和选择性侧支血管造影。均用 Cook 公司的弹簧栓子作为栓堵材料进行操作。封堵术后若出现急性缺氧发作,需紧急开胸手术治疗;无明显变化者常规开胸,均采用胸骨正中切口,若患者畸形复杂、紫绀较重,侧支血管未完全封堵,在深低温(鼻温 $18^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ 、肛温 $22^\circ\text{C} \sim 25^\circ\text{C}$)、低流量 $(30 \sim 50 \text{ ml/kg} \cdot \text{min})$ 体外循环下行根治术;情况较好的患者则在中低温(肛温 $25^\circ\text{C} \sim 28^\circ\text{C}$) 体外循环下行根治术,流量维持在 $80 \sim 120 \text{ ml/kg} \cdot \text{min}$,转机期间 HCT 保持 $0.20 \sim 0.25$,心肌保护用常规冷晶体液,术中根据侧支血管回血情况调整体温和流量。术中常规经房间隔切口或未闭卵圆孔放置左心减压管,剪开右心室流出道,根据肺动脉瓣环、肺总动脉及其分支发育情况,决定作跨瓣环修补或扩大至肺动脉起始部。室间隔缺损修补多经右心房采用间断带垫涤纶线沿室缺边缘缝合,置 dacron 补片修补。0.75% 戊二醛处理后的自身心包补片跨瓣扩大修补右室流出道及肺动脉起始部。同时矫正其他心内畸形(伴有 PDA 转机前予以结扎;伴有 ASD 的患者行直接缝合或补片修补;伴有永存左上腔静脉行阻断带单纯阻断,隔 20 min 开放一次,并注意观察患者面部有无肿胀)。术后转入 ICU,呼吸机辅助呼吸,并予止血、抗感染、雾化、护胃、营养支持等治疗。

2 结果

2.1 封堵结果 全组 11 例患者均在外科手术前行心血管造影检查,共发现体肺侧支动脉 18 支,侧支直径 $2 \sim 7 \text{ mm}$,平均 $(4.3 \pm 1.5) \text{ mm}$,其中 7 例患者有 1 支体肺循环侧支,另 2 例患者有 2 支体肺循环侧支,1 例患者有 3 支,1 例患者有 4 支。对其中 15 支巨大体肺侧支进行了成功封堵,选用 Cook 公司的弹簧栓子作为栓堵材料,直径 $5 \sim 12 \text{ mm}$,共用弹簧栓 43 枚。对于其中 1 支远端狭窄、2 支细小 ($\leq 2 \text{ mm}$) 的侧支血管不予封堵处理。介入封堵过程顺利,仅 1 例患者出现急性缺氧发作,急诊开胸行外科根治术,其余 10 例均行常规开胸手术。

2.2 手术结果 手术过程顺利,其中 2 例患者在深低温低循环下行外科治疗。升主动脉阻断时间 $(77.33 \pm 20.58) \text{ min}$,体外循环时间 $(128.66 \pm 30.55) \text{ min}$,呼吸机辅助时间 $2 \sim 4 \text{ d}$,ICU 时间 $3 \sim 5 \text{ d}$ 。1 例患者术后 3 h 心包引流管引出血性液体 800 mL,术后当天行剖胸探查止血术;2 例出现胸腔积液;11 例均未出现肺水肿、灌注肺、低心排等并发症,无 1 例行补救性封堵术。术前紫绀的患者术后均明显减轻,缺氧症状明显改善,11 例患者均于术后 $8 \sim 10 \text{ d}$ 康复出院。

2.3 随访情况 11 例患者随访 3~24 个月,复查心脏 CT 提示侧支封堵情况良好,其中 1 例患者心功能 II~III 级,其余患者心功能均在 I~II 级以上。

3 讨论

由于体肺侧支血管形成机制复杂,解剖位置变化性大,法洛四联症合并体肺侧支循环通常需行一期或者分期外科手术干预。但这些侧支血管会带来诸多问题:①常规心脏手术正中切口探查侧支血管可出现探查困难,少数来自膈下腹主动脉的侧支血管术野暴露困难;②操作可能需要扩大延长切口,结扎过程中易损伤膈神经、胸导管,造成不必要的创伤;③结扎若不充分,术中血液经侧支血管回流过多,造成心内操作视野差,延长手术时间,影响畸形矫治效果;④部分患者因侧支循环过多而导致肺血管过度充盈,形成灌注肺、体循环系统低灌注损伤等术中严重并发症;⑤术后亦可造成肺过度灌注、大量胸腔积液、充血性心力衰竭等问题^[4-6]。

随着介入影像学的发展和封堵材料的进步,现可采用介入封堵治疗处理此类体肺侧支血管。但是,介入治疗也存在其局限性。单纯的介入治疗虽然具有简便、快速、创伤小等优势,但需要多次麻醉,增加了麻醉风险。此外,因为侧支血管是肺部供血的主要来源,术前栓堵导致肺血减少,患者易出现急性缺氧发作、血氧饱和度下降,转送手术室需要一定时间,增加了心血管意外的风险^[7]。还有一些术后补救型的介入封堵,因为侧支

循环已经导致肺大量渗出液或呼吸机辅助时间延长,并发症较多^[8]。

因此,一种全新的手术方式,即 Hybrid 手术便应运而生。他在外科根治手术的基础上,同步辅以内科介入治疗,以降低外科手术难度,改善血流动力学状况及患者的一般情况。通过对我院 11 例 Hybrid 手术病例的分析和总结,我们发现 Hybrid 技术相比传统的外科手术及“分站式”内外科治疗具有较大的优势。其中包括:①明显缩短体外循环转机时间、升主动脉阻断时间、体外循环时间,手术过程有所简化;②行法洛四联症根治术中,术野较清晰,侧支血管回血大大减少,术中患者生命征较稳定,未出现灌注肺等问题;③术后仅 2 例患者出现胸腔积液,量不多;11 例患者均无低心排综合征、房室传导阻滞、肺水肿等常见并发症;无乳糜胸、声音嘶哑等心脏周围器官损伤表现^[9-12];④由于我院导管介入室与外科手术室距离较近,能够在介入治疗的同时做好外科术前各项准备,避免多次转运与麻醉的风险^[13]。本组 11 例均是在全身麻醉、动静脉穿刺以及气管插管下进行介入封堵,术后立即转手术室行外科根治性手术,仅 1 例出现缺氧发作,紧急开胸行外科根治手术,抢救及时有效;⑤患者呼吸机辅助呼吸时间、住院时间、住院费用均有不同程度的降低。

通过 Hybrid 手术的开展,我们也得出了一些经验。介入治疗过程中,应尽可能封堵造影所见的侧支血管,以最大程度地减少体肺分流。近年来随着导管材料的发展,可封堵的最细的体肺侧支理论上已可达 1.15 mm^[7],但本组病例中直径 2 mm 的体肺侧支栓塞的成功率较低,此外 2 mm 以下的体肺侧支如果数量不多,术中采用深低温低流量方法,则不会影响术中及术后治疗效果。但是,对于一些大的体肺侧支,行造影检查时应仔细分辨其是否为“双重血管”。若造影提示其单独向相应的肺段供血,则不宜介入栓塞,应行肺动脉融合手术,防止封堵后出现肺梗死,同时应注意检查侧支是否向脊髓供血,避免术后出现截瘫等并发症^[13,14]。

在支架置入的操作过程中,若出现急性缺氧发作,血氧饱和度下降,应立即停止封堵,剩余侧支留待外科手术后再进行封堵;来源粗大的体肺动脉侧支,若难以实现介入封堵,则应保留导丝,以便外科手术中辨认并予结扎;对于开口狭窄,呈丛状或蔓状改变的体肺侧支无法使用常规的弹簧圈栓塞,亦可保留导丝,做外科结扎^[15]。

在行 Hybrid 手术之后,肺内血流大量增加,术后肺血灌注量明显升高,加上婴幼儿肺及支气管管腔狭小,分泌物多,管腔易阻塞,术后常出现肺部并发症,而成为术后早期死亡的主要原因之一^[16]。为防止此类问题,我们在手术过程中采取了下列措施:①采用深低温低流量

方法,以减少肺血灌注;②严格控制血液和晶体、胶体,体外循环进行预充时红细胞压积不应低于 20%,胶体渗透压不低于 113 kPa,防止肺渗出液增多;③降温及复温的温差不超过 10℃,转流中持续静态膨肺及间歇正压膨肺^[17-19]。此外,Hybrid 手术只能处理大的体肺侧支动脉,许多细小的体肺侧支动脉仍会残留,有 1 例患者的 2 枝细小的体肺侧支血管术中未予处理,为了闭合这些细小的侧支血管,适当延长呼吸机辅助呼吸时间,脱机时逐渐减少呼气末正压至 0 kPa,拍摄床边胸片了解双肺情况,再决定是否脱离呼吸机^[13]。

Hybrid 技术治疗此类复杂型先天性心脏病的最佳地点是在同时具有介入治疗的影像学设备和外科的手术设备的 Hybrid 手术室。多学科医生在一个手术台上即可完成包括造影、介入和外科矫治在内的全部操作。外科医生具有较快应对可能引起的低氧血症及其他突发情况的能力时,内科医生才能放心地进行介入操作,保证封堵质量。但考虑到此类手术量相对较少及成本较高,大多数医院无法开展,在一定程度上限制了 Hybrid 技术的发展。对于我院来说,还没有专门的 Hybrid 手术室进行此类手术治疗,无法更深层次地体会 Hybrid 手术的优势;而且 3 年来总共 11 例病例略有偏少,对于介入及根治术中操作细节的把握、远期效果的分析及术后护理的经验还有所欠缺。

总的来说,Hybrid 手术治疗法洛四联症合并巨大体肺侧支循环的临床价值在于可扩大手术适应证范围,减少手术时间,简化治疗过程,提高手术成功率,改善患者预后情况等优势^[14]。Hybrid 手术作为微创心脏外科的一个新的分支,具有最大程度地发挥内外科两种治疗方式的优势,在各种复杂型先天性心脏病的治疗中具有非常广阔的前景;同时,我们也需要积累更多的临床经验,为患者创造更好的治疗效果。

参 考 文 献

- [1] 李晓峰,王强,刘迎龙,等.肺血减少型复杂先天性心脏病合并的主要体肺动脉侧支分布规律的临床研究[J].中国分子心脏病学杂志,2009,9(2):104-106.
- [2] 苏肇伉,史珍英,孙爱敏,等.小婴儿危重先天性心脏病的急症手术[J].中华小儿外科杂志,1998,19(5):260-262.
- [3] Bacha EA,Hijazi ZM. Hybrid procedures in pediatric cardiac surgery[J].Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu,2005,8(1):78-85.
- [4] 刘迎龙,沈向东,李守军,等.介入及手术联合矫治伴有体肺动脉侧支的肺血减少型先天性心脏病[J].中华医学杂志,2006,86(4):228-231.

(下转第 277 页)

- 手术中的应用[J]. 肿瘤防治研究 2010 37(10):1182-1185.
- [3] 尹强. 腋下小切口在原发性肺癌手术中的临床应用[J]. 现代生物学进展 2010 10(18):3522-3526.
- [4] 马国军,张逊,韩洪利,等. 腋下小切口与传统后外侧切口肺癌切除术的对比分析[J]. 天津医药,2011,39(1):17-20.
- [5] 孙艺华,陈海泉. Muscle-Sparing 开胸术与传统开胸术对患者术后应激程度的比较研究[J]. 肿瘤 2006 26(10):941-943.
- [6] Kaiser LR 主编. 解基严,周清华主译. 胸心外科学精要[M]. 天津:天津科技翻译出版公司 2010:58-150.
- [7] 袁前超,胡红军,张斌,等. 胸部微创术方法研究[J]. 医药论坛杂志 2004 25(1):12-13.
- [8] Bethencourt DM, Holmes EC. Muscle-sparing posterolateral thoracotomy [J]. Ann Thorac Surg, 1988, 45(3):337-339.
- [9] Hazelrigg SR, Landreneau RJ, Boley TM et al. The effect of muscle-sparing versus standard posterolateral thoracotomy on pulmonary function muscle strength and postoperative pain [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1991, 101(3):394-400.
- [10] Benedetti F, Vighetti S, Ricco C, et al. Neurophysiologic assessment of nerve impairment in posterolateral and muscle-sparing thoracotomy [J]. Thorac J Cardiovasc Surg, 1998, 15(4):841-847.
- [11] 魏学强,王平,彭浩,等. 不同手术路径肺叶切除对早期肺功能的影响[J]. 重庆医学 2013 42(12):1406-1408.
- [12] 李昕,张韶岩,区颂雷,等. 肺切除手术中微创与传统切口的对比研究[J]. 临床肺科杂志 2010 15(3):326-327.
- [13] Welter S, Cheufou D, Ketscher C, et al. Risk factors for impaired lung function after pulmonary metastasectomy: a prospective observational study of 117 cases [J]. Eur J Cardiothorac Surg 2012 42(2):e22-e27.
- [14] 夏平,黄文婷,蒋彬,等. 无肌肉损伤小切口在肺癌患者肺切除术中的价值[J]. 解放军医药杂志,2013,25(1):33-38.
- [15] 莫绍雄,杨小平,赵文. 腋下小切口治疗原发性肺癌 43 例体会[J]. 微创医学 2009 4(6):676-677.
- [16] 周乃康,金志权,梁朝阳,等. 电视胸腔镜与腋下小切口肺叶切除术比较[J]. 军医进修学院学报 2010 31(11):1047-1051.

(收稿日期:2014-02-16 修回日期:2014-04-20)

(上接第 269 页)

- [5] 张刚成,沈群山,姚艺,等. 复杂紫绀型先天性心脏病并发体肺侧支的内外科镶嵌治疗[J]. 心脏杂志 2012, (4):480-482.
- [6] 王军,解启莲,张会军,等. Hybrid 手术镶嵌治疗儿童法洛四联症[J]. 实用儿科临床杂志,2008,23(18):1466-1467.
- [7] 李志强,刘迎龙,李守军,等. Hybrid 技术治疗合并体肺侧支的法洛四联症[J]. 心肺血管病杂志,2010,(1):9-11.
- [8] 胡海波,徐仲英,蒋世良,等. 体肺侧支栓塞术在重症法洛四联症“一站式”杂交治疗中的临床价值[J]. 中国介入心脏病学杂志 2008 16(3):121-123.
- [9] 陈良生,杨厚林,韩涛,等. 重症法洛四联症矫正术前应用体肺侧支血管栓塞术的价值[J]. 中华胸心血管外科杂志 2002 18(1):17-19.
- [10] 黄业清,黄凯,伍伟锋,等. 介入治疗先天性心脏病 79 例临床分析[J]. 微创医学 2008 3(5):449-450.
- [11] Sivakumar K, Krishnan P, Pieris R. Hybrid approach to surgical correction of tetralogy of Fallot in all patients with functioning blalock taussig shunts [J]. Catheterization and Cardiovascular Interventions 2007 70(2):256-264.
- [12] McElhinney DB, Reddy VM, Hanley FL. Tetralogy of Fallot with major aortopulmonary collaterals: early total repair [J]. Pediatric Cardiology, 1998, 19(4):289-296.
- [13] 李志强,朱耀斌,刘迎龙,等. “复合”技术治疗合并体肺侧支动脉重症法洛四联征疗效分析[J]. 中华实用诊断与治疗杂志 ISTIC 2011 25(3):241-242.
- [14] 郑哲,李守军,胡盛寿,等. 分期和“一站式”Hybrid 手术治疗法洛四联症合并体肺动脉侧支血管形成的疗效比较[J]. 中国胸心血管外科临床杂志,2009,16(4):250-253.
- [15] 王岳松,王学忠,章萍,等. 介入治疗先天性心脏病疗效评价[J]. 中国心血管病研究 2009 7(7):516-518.
- [16] 胡棟,钟志敏,李韬,等. 杂交技术在法洛四联症合并体肺侧支治疗中的应用[J]. 中国心血管病研究, 2012, 10(3):172-174.
- [17] 丁永清,李小波. 体外循环术后灌注肺的救治体会[J]. 中华胸心血管外科杂志,1991 7(4):210-212.
- [18] 王哲,谷疆蓉,王建明,等. 婴幼儿法洛四联症根治术 100 例[J]. 中华胸心血管外科杂志 2002 18(6):343-343.
- [19] 叶宁,郑晓宇,曾建业,等. 手术治疗低出生体重先天性心脏病患儿 19 例临床分析[J]. 广西医学,2013, 35(10):1321-1323.

(收稿日期:2014-02-18 修回日期:2014-04-13)