

· 临床研究 ·

经导管应用弹簧圈封堵术治疗儿童心血管畸形

高伟, 周爱卿, 余志庆, 王荣发, 李奋, 钟玉敏, 张玉奇, 孙锐

(上海第二医科大学附属新华医院/上海儿童医学中心心内科, 上海 200127)

[摘要] **目的** 探讨应用弹簧圈治疗儿童心血管畸形的指征、方法学和并发症的预防。**方法** 133例心血管畸形患儿接受了经导管应用弹簧圈封堵术。术后随访, 定期行心脏超声。**结果** 101例动脉导管未闭(PDA)中应用 Gianturco 弹簧圈 14例, Duct-Occlud 和 Nit-Occlud 弹簧圈 87例, PDA 最小直径为 1.6 ± 0.6 mm (0.5 ~ 3.8 mm)。有4例植入2只弹簧圈。即刻封堵率为90.1% (91/101); 1月后封堵率98.0% (99/101), 1年后封堵率99.0% (100/101)。应用 Gianturco 弹簧圈封堵主动脉至肺动脉侧枝血管14例, 直径 3.5 ± 0.8 mm (2.1 ~ 5.0 mm), 5例植入1只弹簧圈, 9例植入2~4只弹簧圈。14例封堵后10~15min完全封堵。封堵冠状动脉瘘共14例, 直径 3.8 ± 1.1 mm (2.0 ~ 5.1 mm), 其中右冠状动脉右室和右房瘘8例, 左冠状动脉前降支或回旋支右室瘘和右房瘘6例, 10例植入1只 Gianturco 弹簧圈, 2例植入2~4只 Gianturco 弹簧圈, 应用 Duct-Occlud 弹簧圈1例, 即刻封堵率为38.5% (5/13), 1月后封堵率84.6% (11/13); 1例右冠状动脉右室瘘, 在封堵后即刻发生弹簧圈漂移至左肺小动脉, 用异物钳取出后再外科手术。肺动静脉瘘2例, 全部应用 Gianturco 弹簧圈, 分别植入6和16只弹簧圈, 封堵后外周动脉血氧饱和度从76%上升至91%和96%。应用 Nit-Occlud 弹簧圈各1只封堵有假性室间隔瘤的膜周型室间隔缺损2例, 封堵即刻有少量残余分流, 24h后消失。总的随访时间2月至4年, 残余分流均消失, 无其它并发症发生。**结论** 应用弹簧圈封堵治疗部分儿童心血管畸形可获得良好的疗效, 且具有操作简便、金属含量少、损伤小及可用于小婴儿等优点, 并且价格低廉。

[中国当代儿科杂志, 2005, 7(1): 43-46]

[关键词] 心血管畸形; 介入治疗; 弹簧圈; 儿童

[中图分类号] R725.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2005)01-0043-04

Transcatheter closure of cardiac malformation using coil implantation in children

Wei GAO, Ai-Qing ZHOU, Zhi-Qing YU, Rong-Fa WANG, Fen LI, Yu-Min ZHONG, et al. Department of Cardiology, Affiliated Xinhua Hospital, Shanghai Children's Medical Center, Shanghai Second Medical University, Shanghai 200127, China (Email: yumink@online.sh.cn)

Abstract: Objective This study aimed to reporting the experience in the treatment of cardiac malformation using coil implantation in children. **Methods** Between February 1995 and January 2004, 133 children (63 males and 70 females, with an age range of 0.8-13.0 years) with cardiac malformation were referred for closure with coils. The efficacy evaluation was based on: 1) immediate success of the closure as measured by transthoracic echocardiography (TTE); 2) short-, medium-, and long-term follow-up after implantation as assessed by TTE and electrocardiograph; and 3) the incidence of complications. **Results** A total of 101 patients underwent closure of patent ductus arteriosus (PDA) using coil implantation. The Gianturco coil was successfully implanted in 14 cases and Duct-Occlud or Nit-Occlud coil in 87 cases. Four patients had 2 coils implanted. The minimal diameter of PDA was 1.6 ± 0.6 mm (range 0.5 - 3.8 mm). The immediate complete closure rate was 90.1%. This increased to 98.0% and 99.0% at 1 month and 1 year, respectively. The Gianturco coil was used to embolize the collaterals in 14 patients with cyanotic heart diseases. Five patients received 1 coil implantation and the rest had 2-4 coils. The minimal diameter of the collaterals was 3.5 ± 0.8 mm (range 2.1-5.0 mm). The complete closure rate was 100% at 10-15 minutes after implantation. Fourteen patients with coronary artery fistula, including 8 cases of right coronary artery-right atrial fistula and right coronary artery-right ventricular fistula and 6 cases of left anterior descending and circumflex-right atrial fistula or right ventricular fistula, underwent closure by Gianturco or Duct-Occlud coil implantation. The minimal diameter was 3.8 ± 1.1 mm (range 2.0-5.1 mm). Only 1 coil was used in 11 patients, and 2-4 coils in 2 patients. The immediate complete closure rate was 38.5% (5/13), and up to 84.6% (11/13) at 1 month. Unsuccessful deployment of implantation occurred in 1 case with right coronary artery-right ventricular fistula due to the coil movement to distal pulmonary artery trees immediately after embolization. After the coil

[收稿日期] 2004-05-13; [修回日期] 2004-07-01

[作者简介] 高伟(1963-),男,大学,副主任医师。研究方向:儿童心脏病诊断与治疗。

[通讯作者] 高伟,上海东方路1678号上海儿童医学中心心内科,邮编:200127。

was successfully retrieved, the patient needed a surgical operation. Two patients with pulmonary arteriovenous fistula received 6 or 16 Gianturco coils implantations respectively. The systemic saturations increased from 76% to 91% and 96% respectively. Two patients underwent closure of perimembranous ventricular septal defect (VSD) with pseudoaneurysm with only 1 Duct-Occlud coil. A minimal residual shunt was seen immediately after closure and disappeared after 24 hrs. A 2 months to 4 years follow-up showed that no complications related to device implantation occurred in any patient.

Conclusion Transcatheter closure using coils is safe and effective in selected cases of cardiac malformation in children.

[Chin J Contemp Pediatr, 2005, 7(1):43-46]

Key words: Cardiac malformation; Interventional therapy; Coil; Child

血管异常或心内缺损的介入治疗可以用多种方法如器械装置(sideris, Cardioseal, Amplatzer 堵塞装置等)关闭、弹簧圈封堵和微粒栓塞等^[1-6],但具体选择何种材料及技术方法,则需根据解剖畸形来确定。我院从1995年2月至2004年1月应用弹簧圈治疗了儿童各种心血管畸形133例,总结如下。

1 对象与方法

1.1 对象

1995年2月至2004年1月,133例患有各种心血管畸形的患儿根据家属意愿接受了经导管应用弹簧圈封堵的介入治疗。其中男63例,女70例;年龄0.8~13.0岁(7.5 ± 1.8 岁);体重6.7~54.0 kg (16.7 ± 5.8 kg)。所有病例于术前均经体格检查、心电图、胸片及经胸超声心动图(trans-thoracic echocardiography, TTE)的检查,诊断为动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)101例,法洛四联症、肺动脉闭锁和右室双出口伴肺动脉狭窄腔肺吻合术后伴有主动脉至肺动脉侧枝血管14例,冠状动脉瘘14例,肺动静脉瘘2例,室间隔缺损2例。

1.2 方法

1.2.1 介入材料 应用美国Cook公司生产的Gianturco弹簧圈,可控弹簧圈和德国Pfm公司生产的Duct-Occlud, Nit-Occlud四种弹簧圈。前二者弹簧圈表面附有纤维织物,螺旋状,pfm公司的弹簧圈表面没有纤维织物。Duct-Occlud由不锈钢钢丝制成,根据钢丝的硬度及加硬部位分为标准型、加强型、改良加强型3种,Nit-Occlud是在Duct-Occlud基础上进一步改进的新产品,材料为镍钛合金,其特点是弹簧圈由远心端至近心端硬度逐渐增强,分为柔软型、中间型和加硬型,其形状有双圆锥状、沙漏状、双蝶状等。

1.2.2 介入治疗方法 在全麻或局麻下穿刺股动脉和/或股静脉并行肝素化(100U/kg),作常规右心导管术,测定肺循环/体循环比值和肺动脉压力。根据不同疾病分别作升主动脉、胸主动脉、选择性冠状

动脉、肺动脉和左或右肺动脉、左心室造影等,判断病变的位置和大小。造影后再根据每一疾病的特点选择上述弹簧圈予以病变部位的封堵。封堵的方法有两种,其一是将1个或2个以上弹簧圈完全置入血管腔内,主要用于动脉或静脉侧枝血管、冠状动脉瘘及肺动静脉瘘等;其二即是骑跨在缺损两边,主要用于动脉导管未闭或室间隔缺损。术前1天至术后2天静脉给予抗生素预防感染。室间隔缺损封堵患者术前3天至术后3个月给予肠溶阿司匹林3~5 mg/(kg·d)。

1.2.3 随访 ①即刻随访:术后2h作TTE检查,观察封堵器情况及有无心包积液并测定左心室收缩功能等。②常规随访:术后1月,3月,6月及1年作心电图及心脏彩超检查,观察封堵器情况及有无心律失常表现。以后再根据情况每半年或1年随访1次。

2 结果

PDA 101例,其中应用Gianturco弹簧圈(Cook)14例,Duct-Occlud和Nit-Occlud弹簧圈(pfm)87例,PDA最小直径为 1.6 ± 0.6 mm(0.5~3.8 mm)。有4例植入2只弹簧圈。101例PDA封堵后即刻封堵率为90.1%(91/101),1月后封堵率98.0%(99/101),1年后封堵率99.0%(100/101)。应用Gianturco弹簧圈封堵法洛四联症、肺动脉闭锁和右室双出口伴肺动脉狭窄腔肺吻合术后伴有主动脉至肺动脉侧枝血管14例,侧枝血管直径 3.5 ± 0.8 mm(2.1~5.0 mm),5例植入1只弹簧圈,9例植入2~4只弹簧圈。14例主动脉至肺动脉侧枝血管封堵后10~15 min完全封堵,其中2例封堵后当天送外科手术纠正解剖畸形。应用弹簧圈封堵冠状动脉瘘14例,直径 3.8 ± 1.1 mm(2.0~5.1 mm),其中右冠状动脉右室和右房瘘8例,左冠状动脉前降支或回旋支右室瘘和右房瘘6例,10例植入1只Gianturco弹簧圈,2例植入2~4只Gianturco弹簧圈,应用Duct-Occlud弹簧圈1例,即刻封堵率为

38.5% (5/13), 1 月后封堵率84.6% (11/13); 另一例早期病例为右冠状动脉右室瘘, 在封堵后即刻发生弹簧圈漂移至左肺小动脉, 用异物钳取出后再外科手术。肺动静脉瘘2例, 全部应用 Gianturco 弹簧圈, 分别植入6和16只弹簧圈, 其中有一例置入弹簧圈方法为从肺动脉端和肺静脉端二条途径。封堵后外周动脉血氧饱和度从76%上升至91%和96%。应用 Nit-Occlud 弹簧圈各一只封堵室间隔缺损2例, 室间隔缺损部位均有假性室隔瘤存在, 分流口呈多发, 最大分流口直径分别为2.0 mm和2.7 mm。封堵即刻有少量残余分流, 24 h后消失。总的随访时间2月至4年, 残余分流均消失, 也未发现有封堵器移位需外科干预者, 也无栓塞及心内膜炎等并发症发生。

3 讨论

经导管弹簧圈动脉导管未闭堵塞术主要适应于直径 ≤ 3 mm的未经手术或外科手术后残余分流的动脉导管未闭。操作方法有经动脉逆向方法和经静脉前向方法^[7-9]。通常应用4F或5F Vertebral 导管、Hinck Headhunter 导管或右冠状动脉导管。导管沿降主动脉向上递送到达动脉导管处, 把导管头端探入动脉导管达肺动脉, 可根据透视、血氧测定与压力检测来进行定位。选择弹簧圈的大小直径至少为动脉导管最狭窄处的2倍。当导管经动脉导管达肺动脉后, 用导引钢丝推送弹簧圈经导管顶端达肺动脉腔3/4~1圈, 然后略后撤, 使释放弹簧圈受阻于动脉导管肺动脉开口处。随后导引钢丝和导管一起缓缓后撤, 最后弹簧圈的其余部分释放于动脉导管主动脉一侧, 至少有2个弹簧圈位于动脉导管的主动脉一端。这样动脉导管肺动脉与主动脉两侧各有较导管内径为大的弹簧圈存在, 形成如哑铃状堵塞装置。术毕重复主动脉造影, 观察堵塞器位置及有否残余分流。最后完全释放装置。经动脉逆向方法特别适用于小的动脉导管未闭, 大一点的动脉导管未闭也可采用经静脉的前向性方法。中等以上动脉导管未闭或伴有肺高压的动脉导管未闭, 如安置一个弹簧圈不足以完全堵塞时, 可应用多个弹簧圈同时堵塞。其方法为可通过经两侧股静脉前向性方法或经一侧股静脉而另一侧经股动脉逆向方法进行堵塞, 使两个或多个弹簧圈相嵌, 而增加弹簧圈体积达到完全堵塞目的。

本组101例PDA封堵的结果显示弹簧圈封堵可得到良好的疗效, 具有操作简便、在体内的金属含

量少及递送导管细、损伤小、可用于小婴儿等优点, 而且价格低廉, 特别适用于直径 ≤ 2.5 mm的动脉导管未闭, 但对于 > 2.5 mm的动脉导管未闭, 可能需要应用多个弹簧圈堵塞技术或选用直径较大的弹簧圈, 这将延长堵塞手术时间并增加医源性左肺动脉狭窄的风险, 因此还是推荐应用自膨性蘑菇伞堵塞装置堵塞。

主动脉至肺动脉侧枝血管弹簧圈封堵主要适用于青紫型先天性心脏病如法洛四联症或肺动脉闭锁伴有主动脉至肺动脉侧枝血管者, 由于外科手术范围的限制, 需要介入治疗来处理^[10]。在明确解剖畸形及血液动力学改变前提下, 首先作主动脉弓近心端造影, 透视窗内最好包括头颈部、胸部和上腹部血管, 以后通过手推造影剂进行选择侧枝血管造影, 了解侧枝血管的大小、形态和长度。弹簧圈的直径一般比侧枝血管的直径大10%~20%, 输送导管内径一般等于或稍大于弹簧圈钢丝口径。推送导丝一般选择顶端软的导丝。大多数长的侧枝血管可很容易地被直接塞入的弹簧圈封堵, 但对于一些短的侧枝血管则需要应用弹簧圈骑跨技术来封堵。如需要2个以上弹簧圈, 一般第1个弹簧圈可选择稍大一些, 然后再送入稍小弹簧圈。如果有一些残余分流, 但又没有空间再放置一个弹簧圈, 则可临时用球囊堵塞侧枝血管内, 阻断血流, 使其弹簧圈内凝结再撤去球囊导管。

青紫型先天性心脏病侧枝血管被封堵后, 一部分患儿会青紫加重并危及生命, 因此在完全封堵前需作封堵试验, 如果封堵试验显示动脉血氧饱和度下降不超过10%或动脉血氧饱和度仍在75%以上, 则该患儿可接受完全封堵。如果封堵后在机械通气下动脉血氧饱和度在75%以下, 则需考虑急诊手术纠治心脏畸形。故在介入治疗前需事先估计到这点, 本组有2例封堵后当天送外科手术, 主要是因为该2病例肺血供应均靠被侧枝血管, 封堵后动脉血氧饱和度下降而进行手术的。如果不是所有侧枝血管可被封堵, 一般尽可能封堵外科医生手术处理不到的侧枝血管。

弹簧圈封堵冠状动脉瘘^[11]首先通过升主动脉或选择性冠状动脉造影, 全面系统地评价冠状动脉瘘的解剖类型、冠状动脉的走向、有无相关侧枝血管、精确测量瘘口的大小和数量, 对有侧枝血管者, 需用球囊或可控弹簧圈作堵塞试验, 了解堵塞后有无心肌缺血改变。弹簧圈可用可控或非可控二种, 所选弹簧圈直径一般大于所需封堵冠状动脉直径的20%以上, 弹簧圈的位置尽量释放在瘘口。一般第

1只弹簧圈宜大一些,其后的弹簧圈可稍小。弹簧圈封堵冠状动脉瘘主要并发症是弹簧圈漂移,主要与弹簧圈大小的选择有关,而且最多发生在使用非可控弹簧圈中。本组1例发生弹簧圈漂移与弹簧圈选择偏小有关。但从本组成功封堵的13例冠状动脉瘘来分析,介入治疗不用体外循环,而且安全、有效,费用低于外科手术。

弹簧圈封堵先天性肺动静脉瘘。肺动静脉瘘是一种少见的疾病,决大多数是先天性,也可以是继发性的,往往患者有肝脏疾病史或是先天性心脏病外科行Glenn术后。影像上分为局限性和弥漫性二种。对于弥漫性肺动静脉瘘目前尚无手术或介入治疗指征,而对局限性肺动静脉瘘往往采用介入治疗方法^[12]。通常封堵方法为经肺动脉释放弹簧圈至病变部位,但也可经病变肺静脉处释放弹簧圈,但风险较大。我院有1例通过肺动脉和肺静脉同时释放弹簧圈,另1例共释放弹簧圈16只。通过介入治疗来治愈或改善症状,从而避免了开胸肺叶切除。

弹簧圈封堵室间隔缺损。通常室间隔缺损封堵术都需要建立通过室缺的轨迹,而且输送鞘需通过室缺口方能完成封堵,但在实际操作中往往会碰到一些小的膜周室缺(大多有室隔瘤形成)或肌部室缺,6F输送鞘通不过室缺,故一些器械装置就不能应用,而此时往往可以应用弹簧圈来封堵^[13,14]。因为其输送鞘往往为4F或5F导管即可。我们应用pfm的Duct-Occlud弹簧圈封堵2例有室隔瘤形成的膜周室缺,随访1年未发现任何并发症。由于目前报道很少,故远期疗效尚需随访。

[参 考 文 献]

- [1] 高伟,周爱卿,余志庆,李奋,钟玉敏. 特殊的动脉导管未闭的封堵术[J]. 中国介入心脏病学杂志,2003,11(4):197-200.
[2] Arora R, Trehan V, Thakur AK, Mehta V, Sengupta PP, Nigam

- M. Transcatheter closure of congenital muscular ventricular septal defect [J]. J Interv Cardiol, 2004, 17(2): 109-115.
[3] Pedra CA, Pedra SR, Esteves CA, Pontes SC Jr, Braga SL, Arieta SR, et al. Percutaneous closure of perimembranous ventricular septal defects with the Amplatzer device: technical and morphological considerations [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2004, 61(3): 403-410.
[4] 高伟,周爱卿,余志庆,李奋,张玉奇,孙锐,等. 儿童继发孔型房间隔缺损的介入治疗 [J]. 中华儿科杂志,2004, 42(4): 287-290.
[5] Hijazi Z, Wang Z, Cao Q, Koenig P, Waight D, Lang R. Transcatheter closure of atrial septal defects and patent foramen ovale under intracardiac echocardiographic guidance: feasibility and comparison with transesophageal echocardiography [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2001, 52(2): 194-199.
[6] Rothman A, Lucas VW, Sklansky MS, Cocalis MW, Kashani IA. Percutaneous coil occlusion of patent ductus arteriosus [J]. J Pediatr, 1997, 130(3): 447-454.
[7] Hijazi ZM, Geggel RL. Results of antegrade transcatheter closure of patent ductus arteriosus using single or multiple Gianturco coils [J]. Am J Cardiol, 1994, 74(9): 925-929.
[8] Moore JW, Schneider DJ, Dimeglio D. The Duct-Occlud device: design, clinical results, and future directions [J]. J Interv Cardiol, 2001, 14(2): 231-237.
[9] 高伟,周爱卿,余志庆,李奋. 微小动脉导管未闭的介入治疗 [J]. 中国医学影像技术,2001, 17(10): 927-928.
[10] Perry SB, Radtke W, Fellows KE, Keane JF, Lock JE. Coil embolization to occlude aortopulmonary collateral vessels and shunts in patients with congenital heart disease [J]. J Am Coll Cardiol, 1989, 13(1): 100-108.
[11] Perry SB, Rome J, Keane JF, Baim DS, Lock JE. Transcatheter closure of coronary artery fistulas [J]. J Am Coll Cardiol, 1992, 20(1): 205-206.
[12] Abushaban L, Uthaman B, Endrys J. Transcatheter coil closure of pulmonary arteriovenous malformations in children [J]. J Interv Cardiol, 2004, 17(1): 23-26.
[13] Kalra GS, Verma PK, Singh S, Arora R. Transcatheter closure of ventricular septal defect using detachable steel coil [J]. Heart, 1999, 82(3): 395-396.
[14] Kalra GS, Verma PK, Dhall A, Singh S, Arora R. Transcatheter device closure of ventricular septal defects: immediate results and intermediate-term follow-up [J]. Am Heart J, 1999, 138(2 Pt 1): 339-344.

(本文编辑:钟乐)