

· 临床研究 ·

## 经桡动脉入路行动脉导管未闭介入封堵术的临床应用

苏振扬, 张浩\*, 张海锋, 孙伟, 盛燕辉, 杨荣, 孔祥清

南京医科大学第一附属医院心血管内科, 江苏 南京 210029

**[摘要]** 目的:初步探讨经桡动脉入路行动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)介入封堵术的安全性和有效性,与常规经股动脉联合股静脉入路途径行PDA介入封堵术作比较。方法:选取2018年1—12月南京医科大学第一附属医院收治的32例PDA患者,随机分为两组,分别经桡动脉(16例)或经股动脉(16例)联合股静脉行PDA介入封堵术,比较两组的手术时间、X线曝光时间、术后卧床时间、并发症发生率及手术安全性。结果:32例患者全部成功完成介入封堵。两组手术时间、X线曝光时间及术后并发症的发生率相比无明显差异( $P > 0.05$ ),桡动脉组患者术后卧床时间显著少于股动脉组( $P < 0.05$ )。结论:经桡动脉联合股静脉入路行PDA介入封堵术是一种安全、有效、经济的治疗方法,与经股动脉联合股静脉入路相比显著缩短卧床时间。

**[关键词]** 动脉导管未闭;桡动脉;股动脉;穿刺途径;介入封堵

**[中图分类号]** R541.1

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2019)12-1799-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20191221

动脉导管未闭(patent ductus arteriosus, PDA)是一种临床常见的先天性心脏畸形,足月产婴儿发病率约为0.5‰,而包括沉默型PDA在内的总发病率可高达2‰,女性多见,发病率约为男性的2倍<sup>[1]</sup>。传统外科治疗为经胸结扎/钳闭动脉导管。1967年Porstmann等<sup>[2]</sup>首先应用Ivaion栓子成功封堵PDA。随着介入技术的成熟和器械的更新,运用Amplatzer动脉导管封堵器行PDA介入封堵术已成为PDA的主要治疗方法。常规介入治疗方法是穿刺股动脉和股静脉,通过建立股静脉-下腔静脉-右心房-右心室-PDA-降主动脉轨道输送封堵器,如经股静脉途径通过PDA困难者,可通过股动脉,经降主动脉通过PDA送入超滑长导丝进入肺动脉或上腔静脉,从股静脉送入圈套器抓捕长导丝头端拉出体外,建立动静脉轨道后行PDA介入封堵术。PDA封堵手术前后均需通过降主动脉造影评估PDA大小、形态和封堵后效果。但是,经股动脉穿刺也可能会造成一些穿刺并发症,包括皮下出血、局部血肿、动静脉瘘、假性动脉瘤及腹膜后血肿等,且术后患者卧床时间长。与之相比,桡动脉位置浅表,易于穿刺及术后止血,穿刺部位血肿及感染的发生率较低,因此在冠心病的介入治疗中,桡动脉已代替股动脉成

为诊断性冠状动脉造影和经皮冠状动脉介入治疗的首选穿刺点<sup>[3]</sup>。在先天性心脏病的介入治疗中,国内已有经桡动脉联合股静脉建立轨道行室间隔缺损(ventricular septal defect, VSD)介入封堵术的报道<sup>[4]</sup>,并对经桡动脉与经股动脉两种途径封堵成人VSD的效果进行对比<sup>[5]</sup>,但目前尚无关于经桡动脉行PDA封堵术的临床应用报道。本文初步探讨经桡动脉入路行PDA介入封堵术的安全性和有效性。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

2018年1—12月在南京医科大学第一附属医院住院的PDA患者32例,全部行介入封堵术,其中,男6例,女26例,年龄10~64(38.0±14.8)岁,术中经降主动脉造影测得PDA直径2.0~8.0(4.2±1.4)mm,经右心导管测定肺动脉压力14~63(24.2±9.4)mmHg,并通过公式计算肺/体循环血流量比值( $Q_p/Q_s$ )及肺循环血管阻力(PVR)排除手术禁忌(表1)。将患者随机分为经桡动脉联合股静脉途径(桡动脉组16例)和经股动脉联合股静脉途径(股动脉组16例)两组。其中桡动脉组患者最小年龄为16岁,最低体重为47 kg;股动脉组患者最小年龄为10岁,最低体重为38 kg。术前完善心电图、胸部X线、超声心动图及相关实验室检查,经评估两组患者均符合手术适应证,并排除相关手术禁忌证,且两组患者术前及

**[基金项目]** 江苏省“六大人才高峰”项目(2014-WSN-006)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: haozhanghh@163.com

术中的一般资料情况比较差异无统计学意义。术前告知患者及家属手术的必要性、过程、风险及并发症,并签订手术知情同意书及术前谈话记录。本研究经医院伦理委员会批准。

## 1.2 方法

### 1.2.1 桡动脉组手术操作

常规消毒铺巾,1%利多卡因局部麻醉,分别穿刺右侧股静脉和右侧桡动脉,依次置入导丝、鞘管,

表1 患者术前及术中的基本情况

组别	年龄(岁)	性别(男/女)	PDA直径(mm)	mPAP(mmHg)	Qp/Qs	PVR(Wood)
桡动脉组	40.4 ± 16.4	2/14	4.4 ± 1.2	23.7 ± 4.5	1.39 ± 0.17	3.11 ± 0.29
股动脉组	35.2 ± 12.8	4/12	4.0 ± 1.6	24.8 ± 13.2	1.36 ± 0.26	3.16 ± 0.51

mPAP:平均肺动脉压;Qp/Qs:肺/体循环血流量比值,计算公式为 $Qp/Qs=(AOsat-MVsat)/(PVsat-PA sat)$ ,式中Qp:肺循环血流量;Qs:体循环血流量;AOsat:主动脉血氧饱和度;MVsat:混合体静脉血氧饱和度;PVsat:肺静脉血氧饱和度;PA sat:肺动脉血氧饱和度;PVR:肺循环血管阻力,计算公式为 $PVR(Wood)=平均肺动脉压(mmHg)/肺循环血流量(L/min)$ 。

经鞘管注射肝素(100 U/kg)。经股静脉常规行右心导管检查,检测右心房、右心室及肺动脉压,并分别测出主动脉血氧饱和度、混合体静脉血氧饱和度、肺动脉血氧饱和度,利用公式计算Qp/Qs及PVR。经右桡动脉将改良猪尾导管(剪去导管前端部分,使导管头端呈“J”形,便于造影时端口正对升主动脉,保证造影效果,图1)逆行送至降主动脉,行降主动脉造影以明确PDA形态、大小、位置。经股静脉送入端孔导管,沿下腔静脉、右心房、右心室,至肺动脉,沿导管送入260 cm直头导丝通过PDA至降主动脉,沿直头导丝送入相应的PDA输送系统(PDA封堵器及其输送系统均选用北京华医圣杰科技有限公司产品)至降主动脉后撤出内芯及导丝。沿传送鞘管送入封堵器至降主动脉,释放封堵器至PDA处。后降主动脉造影确认封堵器封堵完全后释放封堵器。术后患者卧床3~4 h。

### 1.2.2 股动脉组手术操作

常规消毒铺巾,1%利多卡因局部麻醉,分别穿刺右侧股静脉和股动脉,依次置入导丝、鞘管,经鞘

管注射肝素(100 U/kg)。经股静脉常规行右心导管检查,检测右心房、右心室及肺动脉压,并测出计算Qp/Qs及PVR所需的主动脉血氧饱和度、混合体静脉血氧饱和度、肺动脉血氧饱和度。经股动脉将猪尾导管逆行送至降主动脉,行降主动脉造影以明确PDA形态、大小、位置。经股静脉送入端孔导管,沿下腔静脉、右心房、右心室,至肺动脉,沿导管送入260 cm直头导丝通过PDA至降主动脉,沿直头导丝送入相应的PDA输送系统(PDA封堵器及其输送系统均选用北京华医圣杰科技有限公司产品)至降主动脉后撤出内芯及导丝。沿传送鞘管送入封堵器至降主动脉,释放封堵器至PDA处。后降主动脉造影确认封堵器封堵完全后释放封堵器。术后患者卧床6~8 h。

### 1.2.3 观察指标

记录每位患者手术时间及X线曝光时间,并于术后完成心电图及超声心动图随访。

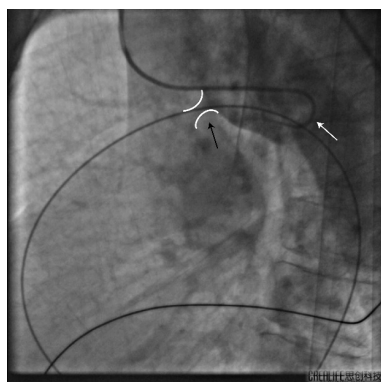
## 1.3 统计学方法

使用SPSS 25.0统计软件进行统计学分析。计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间数据比较采用独立样本t检验及Fisher确切概率法。 $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

所有患者均成功植入封堵器,术后超声心动图均提示封堵器成形良好,均无残余分流。

两组手术时间相比,差异无统计学意义( $P=0.681$ );两组X线曝光时间相比,差异无统计学意义( $P=0.242$ );术后卧床时间相比,差异有统计学意义( $P < 0.001$ ),桡动脉组较股动脉组明显缩短。术后并发症相比,桡动脉组无不良事件发生;股动脉组有1例患者卧床期间出现穿刺部位渗血,另有1例患者



用改良的猪尾导管(剪去导管前端部分,使导管头端呈“J”形,白色箭头所示)行降主动脉造影,可清晰显示未闭的动脉导管(黑色箭头所示)。

图1 经桡动脉行降主动脉造影

制动结束后下床活动时出现穿刺点渗血,2组均无穿刺点血肿发生(表2)。

表2 两组患者手术情况比较

指标	桡动脉组 (n=16)	股动脉组 (n=16)	P值
手术时间(min)	62.00 ± 21.69	58.21 ± 28.12	0.681
X线曝光时间(min)	7.87 ± 4.70	5.90 ± 3.82	0.242
卧床时间(h)	3.59 ± 0.40	7.33 ± 0.60	<0.001
术后并发症[n(%)]	0(0.00)	2(12.50)	0.484*

\*Fisher确切概率法P值。

### 3 讨论

动脉导管作为肺动脉主干和降主动脉之间先天的连接通道,维系着胎儿期正常的血液循环,约85%婴儿出生后2~3个月内动脉导管因失用而自然闭合,成为动脉韧带,如1岁后仍未闭合,即为PDA。PDA患者由于存在左向右分流,肺循环血流量增多,致使右心负荷加重,引起心脏结构改变,大量分流者可伴继发性肺动脉高压导致右向左分流,严重者可发展为艾森门格综合征(Eisenmenger syndrome)<sup>[6]</sup>。早期PDA均由心脏外科开胸直视下结扎动脉导管,此方法创伤大,并发症多。随着微创技术的发展,如今外科手术大多采用经肋间切口或胸腔镜下结扎/钳闭、切断缝合动脉导管,创伤小且恢复快,但仍存在出血、气胸、感染等风险,甚至发生结扎左肺动脉或主动脉的情况。目前,除巨大未闭导管需采用外科手术治疗外,几乎所有PDA均采用经皮导管介入封堵治疗。

PDA介入封堵术常规选择股动脉作为穿刺点,其优势包括:①股动脉易于触及,便于穿刺;②股动脉内径大,可支持较大口径鞘管和封堵器及其输送装置的使用。但其可能造成穿刺点出血、局部血肿等穿刺部位并发症,甚至出现动静脉瘘、腹膜后血肿和假性动脉瘤形成,且患者术后需绝对卧床至少6~8h。本研究采用经桡动脉穿刺,联合股静脉穿刺建立轨道完成PDA介入治疗,取得了良好效果。研究表明,经桡动脉联合股静脉行PDA介入封堵术与经股动脉联合股静脉相比,手术时间及X线曝光时间未显著延长,说明经桡动脉穿刺并未增加手术难度,且不增加患者及术者X线曝光时间,对身体影响较小。同时通过改良猪尾导管造影,能够比较清楚地显示未闭动脉导管,便于术中明确PDA的形态、位置、大小等参数,指导手术。而且桡动脉组的患者,由于下肢仅穿刺股静脉,术后可以更早活动

下肢并下床活动,明显缩短了术后制动时间,且减少术后穿刺部位渗血、血肿等风险。大量基于经皮冠状动脉介入治疗的研究已证实,选择桡动脉作为手术穿刺点有以下优势:①桡动脉位置表浅,体表可扪及搏动,降低了穿刺难度,同时便于术后止血,减少穿刺部位血肿及感染的发生;②尺、桡动脉之间存在较多侧支循环,单一血管阻塞,对手部血供影响较小(术前可通过Allen试验明确侧支循环是否良好);③桡动脉周围无重要神经组织,减少因穿刺导致的神经损伤;④明显缩短卧床时间,减少因长时间制动带来的不适及长期卧床导致的静脉血栓形成等相关并发症,缩短住院时间,并减少住院期间治疗费用<sup>[7]</sup>。但经桡动脉穿刺也存在着一些问题:①因桡动脉内径较细,走行较迂曲,可能会因导丝或导管无法顺利通过桡动脉而改经股动脉穿刺;②在某些临床研究中,经桡动脉行介入手术时,有一定几率出现桡动脉痉挛<sup>[8]</sup>,可能需要药物解痉或换用更细的导管,从而延长手术时间;③儿童不适合。本研究中所有经桡动脉穿刺患者术中均未发生桡动脉痉挛,分析其原因可能有:①术前先给予Rho激酶抑制剂法舒地尔预防桡动脉痉挛(法舒地尔通过抑制肌球蛋白磷酸化,从而达到抑制血管平滑肌收缩的目的<sup>[9]</sup>);②穿刺操作轻柔,一次穿刺即成功,避免多次穿刺诱发血管痉挛,并减少患者紧张、疼痛等不适。其他可防止术中桡动脉痉挛的方法包括预防性应用维拉帕米或硝酸甘油<sup>[10]</sup>,或术前予适量镇痛药物如阿片受体激动剂或联合应用镇静剂<sup>[11]</sup>。虽然桡动脉组术后无血肿并发症,股动脉组有2例发生术后血肿,但统计学分析无明显差异,可能与研究病例相对较少有关,但不可否认,桡动脉组确实减少了术后并发症的发生。

综上,经桡动脉联合股静脉与经股动脉联合股静脉两种途径行PDA介入封堵术均安全可靠,且经桡动脉联合股静脉途径在不增加手术难度及术后并发症的同时,可以有效缩短患者术后卧床时间,值得在临床中推广应用。但本研究例数有限,且PDA直径对手术可能产生的影响未纳入研究<sup>[12]</sup>,两种途径的深入分析仍有待通过更多的临床数据去验证。

#### [参考文献]

- [1] 中华医学会心血管病学分会结构性心脏病学组,中国医师协会心血管内科医师分会结构性心脏病专业委员会.中国动脉导管未闭介入治疗指南2017[J].中国介入心脏病学杂志,2017,25(5):241-248

(下转第1829页)



- 外科杂志,2018,23(3):127-128
- [7] 高亮. 美国第四版《重型颅脑损伤救治指南》解读[J]. 中华神经创伤外科电子杂志,2017,3(6):321-324
- [8] 贺元,王昊邈,曲乐丰,等. 气压泵联合置管溶栓术治疗亚急性下肢深静脉血栓的疗效分析[J]. 中国血管外科杂志(电子版),2016,8(2):132-135
- [9] 王深明,武日东. 下肢深静脉血栓形成治疗指南与实践[J]. 中国实用外科杂志,2015,35(12):1264-1266
- [10] 吕金如,陈旭锋,黄培培. 上肢深静脉血栓形成的危险因素分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(12):1729-1731
- [11] Nakanishi K, Takahira N, Sakamoto M, et al. Effects of forced deep breathing on blood flow velocity in the femoral vein: Developing a new physical prophylaxis for deep vein thrombosis in patients with plaster cast immobilization of the lower limb[J]. *Thromb Res*, 2018, 162(1): 53-59
- [12] Jara-Palomares L, Marin-Romero S, Asensio-Cruz MI, et al. Intermittent pneumatic compression plus pharmacological thromboprophylaxis to prevent deep vein thrombosis[J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(5):1731-1733
- [13] Dennis M. Does this recent randomised controlled trial of intermittent pneumatic compression devices really indicate that they are ineffective in critical care patients?[J]. *J Thorac Dis*, 2019, 11(6):2195-2197
- [收稿日期] 2019-06-03

(上接第1801页)

- [2] Schneider DJ, Moore JW. Patent ductus arteriosus[J]. *Circulation*, 2006, 114(17):1873-1882
- [3] 何培源,杨跃进. 经桡动脉途径冠状动脉介入治疗的研究进展[J]. 中华心血管病杂志,2014,42(1):80-82
- [4] 尚小珂,肖书娜,卢蓉,等. 国内首例经桡动脉建立轨道的VSD介入封堵术[J]. 中国心血管病研究,2014,12(10):956-957
- [5] 汪砚雨,刘相勇,曲红培,等. 经桡动脉-股静脉与经股动脉-股静脉两种途径封堵成人室间隔缺损效果对比[J]. 实用医院临床杂志,2017,14(5):252-254
- [6] 曹黎明,金波,王凤鸣,等. 儿童动脉导管未闭合并中重度肺动脉高压介入治疗临床分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2016,36(12):128-131
- [7] Allende R, Ribeiro HB, Puri R, et al. The transradial approach during transcatheter structural heart disease interventions: a review[J]. *Eur J Clin Invest*, 2015, 45(2): 215-225
- [8] 唐文栋,许旭东,白元,等. 桡动脉入路室间隔缺损封堵术初步临床应用[J]. 介入放射学杂志,2018,27(2): 114-117
- [9] 郭振峰,孔德玉,张铁强,等. 法舒地尔在冠状动脉介入诊疗中预防桡动脉痉挛的效果评价[J]. 实用临床医药杂志,2014,18(24):86-87
- [10] Rosencher J, Chaï BA, Barbou F, et al. How to limit radial artery spasm during percutaneous coronary interventions: The spasmolytic agents to avoid spasm during transradial percutaneous coronary interventions (SPASM3) study[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2014, 84(5):766-771
- [11] Deftereos S, Giannopoulos G, Raisakis K, et al. Moderate procedural sedation and opioid analgesia during transradial coronary interventions to prevent spasm: A prospective randomized study[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2013, 6(3):267-273
- [12] 曹黎明,肖岳,王凤鸣,等. 嵴内型室间隔缺损55例介入治疗临床分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2018,38(1):102-104
- [收稿日期] 2019-06-03