

## • 心脏介入 Cardiac intervention •

血管造影检测与预估先天性心脏病患儿  
股动静脉内径

周继明, 刘继军, 秦凤义, 史臻, 张浩

**【摘要】 目的** 根据人体测量学和人口统计学变量, 通过血管造影定位和检测建立 <3 岁先天性心脏病(先心病)患儿股动脉和股静脉内径(Dm)预估方法。**方法** 74 例 <3 岁先心病患儿接受股动脉和股静脉 Dm 值检测。详细记录患儿性别、年龄、体重、身高, Mosteller 公式计算体表面积(BSA)。**结果** 74 例患儿股动脉、股静脉 Dm 平均值分别为  $(3.11 \pm 0.39)$  mm、 $(5.10 \pm 0.85)$  mm。相关性分析结果表明, 患儿股动脉、动静脉 Dm 与年龄、体重、身高和 BSA 显著相关( $r=0.53 \sim 0.59, P<0.000 1$ ), 股动脉 Dm 与股静脉 Dm 显著相关( $r=0.751, P<0.000 1$ ), 两者 Dm 比值为  $0.602 \sim 0.636$ ; 多元线性回归分析表明, 股动脉 Dm 与身高显著相关( $P<0.001$ ), 股静脉 Dm 与年龄、BSA 显著相关( $P<0.05$ )。**结论** 先心病患儿股静脉和股动脉 Dm 与身高因素相关性最高, 两者 Dm 比值稳定在一定范围。股动脉 Dm 可根据身高预估, 股静脉 Dm 可根据年龄、BSA 预估。

**【关键词】** 先天性心脏病; 股动静脉内径; 血管造影术; 预估方法

中图分类号: R528 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2018)-08-0717-04

**Measurement and estimation of internal diameter of femoral artery and femoral vein with angiography in pediatric patients with congenital heart disease** ZHOU Jiming, LIU Jijun, QIN Fengyi, SHI Zhen, ZHANG Hao. Department of Cardiovascular Medicine, No.153 Central Hospital of the People's Liberation Army, Zhengzhou, Henan Province 450000, China

Corresponding author: ZHANG Hao, E-mail: zhanghao153153@126.com

**【Abstract】 Objective** On the basis of anthropometric and demographic variables and with the help of angiographic localization and detection to establish a method for estimating the internal diameters of femoral artery and femoral vein in pediatric patients (<3 years) with congenital heart disease (CHD). **Methods** A total of 74 pediatric patients with CHD were enrolled in this study. The internal diameters of femoral artery and femoral vein were measured on angiogram. The sex, age, body weight and height of the patients were recorded in detail, and Mosteller formula was used to calculate the body surface area (BSA). **Results** The mean internal diameters of femoral artery and femoral vein were  $(3.11 \pm 0.39)$  mm and  $(5.10 \pm 0.85)$  mm respectively. Correlation analysis revealed that the mean internal diameters of femoral artery and femoral vein were closely related to the age, body weight, height and BSA ( $r=0.53 \sim 0.59, P<0.000 1$ ), and statistically significant correlation existed between the internal diameter of femoral artery and the internal diameter of femoral vein ( $r=0.751, P<0.000 1$ ), the ratio of the two was  $0.602 \sim 0.636$ . Multiple linear regression analysis indicated that the internal diameter of femoral artery was remarkably correlated with height ( $P<0.001$ ), and the internal diameter of femoral vein was strikingly correlated with age and BSA ( $P<0.05$ ). **Conclusion** In pediatric patients with CHD the internal diameters of femoral artery and femoral vein carry the highest correlation with height, and the ratio of the two is stable within a certain range. The internal diameter of femoral artery can be estimated based on the height, while the internal diameter of femoral vein can be estimated based on the age and BSA. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 717-720)

**【Key words】** congenital heart disease; internal diameter of femoral artery and vein; angiography; estimation method

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2018.08.003

作者单位: 450000 郑州 解放军第 153 中心医院心血管内科

通信作者: 张浩 E-mail: zhanghao153153@126.com

先天性心脏病(先心病)是婴幼儿死亡的主要原因之一,发病率占全部活产婴儿 6%~10%<sup>[1]</sup>,目前主要以介入治疗为主<sup>[2]</sup>。受婴幼儿血管特异性限制,中央静脉插管比成人更复杂,伴随大量风险和并发症出现<sup>[3-7]</sup>。以往研究中彩色超声成像技术已广泛应用于检测血管深度(Dp)、内径(Dm)、分布、规整性以及与其它解剖结构毗邻关系<sup>[8-11]</sup>,但该技术检测<3岁婴幼儿较难完成。血管介入影像学技术可使小儿患者受益,测得血管 Dm 值较之超声更精确,国外已有相关研究报道<sup>[12-14]</sup>,而国内鲜有相关报道。为了提供中国人群先心病患儿样本数据,本研究首次采用血管造影方法检测先心病患儿股动脉、股静脉血管 Dm,旨在将患儿血管 Dm 与人体测量学和人口统计学变量参数相关联,提供与性别、年龄、体重、身高和体表面积(BSA)相关的更为准确的多元线性回归方程,以预估患儿血管 Dm 正常值范围,利于介入治疗时设备选择与设计。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

本前瞻性研究选择 2017 年 4 月至 2018 年 2 月入住解放军第 153 中心医院的 74 例接受室间隔缺损封堵术和动脉导管未闭封堵术的<3岁先心病患儿,术前均经筛查确诊。自手术日起跟踪随访 1 年,分别于术后出院前、3 个月、6 个月、12 个月予心脏彩色超声检查,所有患儿术中技术均获成功并释放封堵器,未发现二尖瓣、三尖瓣腱索断裂、房室传导阻滞及术中穿刺股动静脉异常等并发症。

所有检测均由同一医疗团队在患儿临床稳定时进行。电子秤称体重(kg),常规卷尺测身高(cm),以年和/或月表示。Mosteller 公式<sup>[15-16]</sup>计算 BSA,  $BSA(m^2) = \text{身高} \times \text{体重} / 3600$ 。本研究方案遵循世界医学协会赫尔辛基宣言基本原则<sup>[17]</sup>,并获得医院临床试验伦理委员会批准,患儿父母或法定监护人签署知情同意书。

### 1.2 股动静脉 Dm 检测

采用 GE Innova 100-IQ 数字化平板心血管 DSA 机,股动脉检测是通过股动脉鞘手推注入碘佛醇注射液(320 mg I/mL)5~8 mL 并保留影像,以股骨下缘 8~10 mm 处定位检测点,在其上下各 5 mm 处检测 3 组数据,求其均数;股静脉检测是通过猪尾造影导管(4 F)沿股静脉鞘上行至两侧髂前上棘最高点连线与腰椎交叉处,旋转导管使猪尾开放环指向对侧,固定导管推送导丝,利用导丝张力使猪

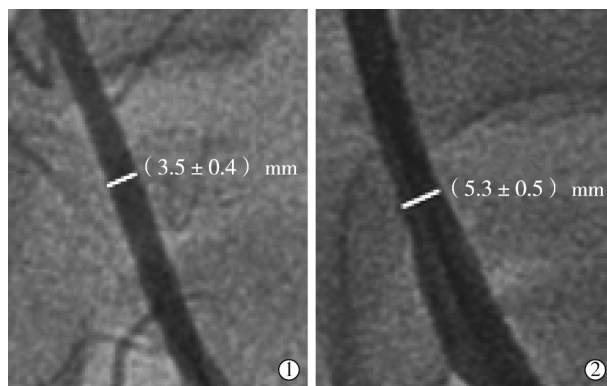
尾远端口进入对侧髂总静脉,然后推送导丝至膈静脉处再送导管至大腿静脉,直接在导管末端推对比剂,检测方法同前。所有图像均通过 Image-Pro Plus 6.0 软件分析处理。股动脉/股静脉 Dm 预估模型计算公式:股动脉  $Dm = 0.731 + 0.028 \times \text{身高}(cm)$ ,股静脉  $Dm = 2.459 + 3.65 \times BSA(m^2) + 0.035 \times \text{月龄}$ 。

### 1.3 统计学方法

采用 GraphPad Prism 6.0 和 IBM SPSS Statistics 19 软件进行统计学分析。计数资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,年龄、体重、身高、BSA 及股动静脉 Dm 用 Pearson 相关性分析,建立多元线性回归模型预估血管 Dm。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

74 例先心病患儿中男 38 例,女 36 例;有动脉导管未闭 17 例(23%),室间隔缺损 57 例(77%);男女患儿平均年龄分别为(21.5±7.5)个月、(22.2±7.5)个月,平均体重分别为(11.3±2.0) kg、(11.3±2.3) kg,平均身高分别为(83.4±8.0) cm、(84.2±8.2) cm,平均 BSA 分别为(0.51±0.07) m<sup>2</sup>、(0.52±0.08) m<sup>2</sup>。股动脉 Dm 为 2.0~4.0 mm,平均(3.11±0.39) mm;股静脉 Dm 为 3.1~7.2 mm,平均(5.10±0.85) mm,见图 1。

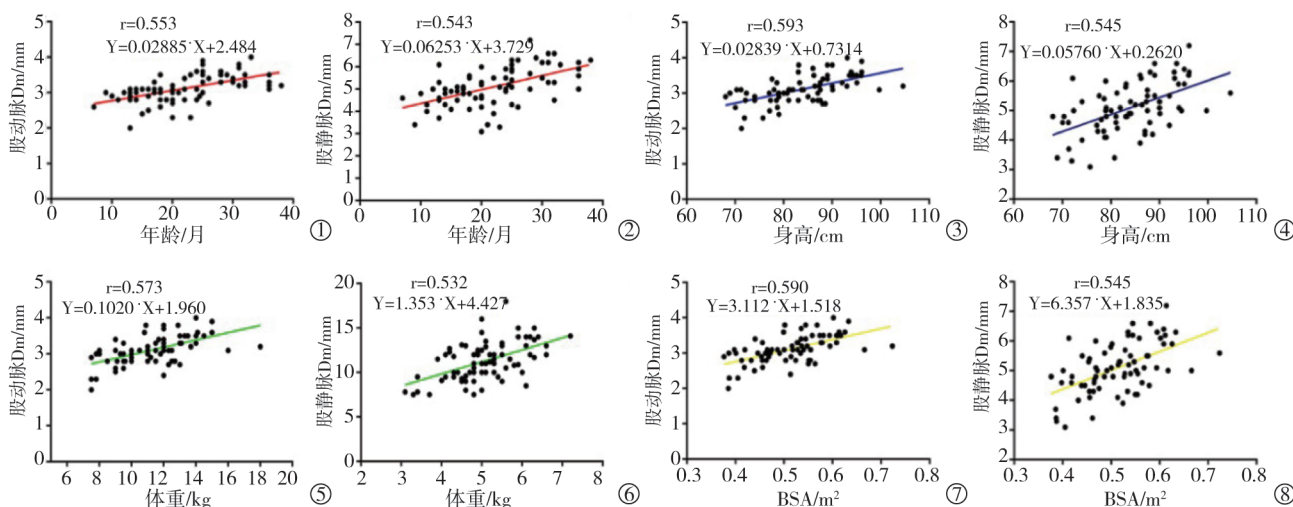


①股动脉 Dm 测得值;②股静脉 Dm 测得值

图 1 19 个月患儿左股动静脉 Dm 检测

Dm 与人体测量学和人口统计学变量参数相关性分析结果表明,患儿股动脉、动静脉 Dm 与性别无关,与年龄、体重、身高和 BSA 显著相关( $r = 0.53 \sim 0.59, P < 0.0001$ ),见图 2、表 1。股动脉 Dm 与股静脉 Dm 显著相关( $r = 0.751, P < 0.0001$ ),股动脉 Dm-动静脉 Dm 比值为 0.602~0.636,见图 3。结果提示,股动脉和动静脉 Dm 与身高因素相关性最高,两者比值稳定在一定范围。

股动脉/股静脉 Dm 预估模型多元线性回归分



①股动脉与月龄相关性;②股静脉与月龄相关性;③股动脉与身高相关性;④股静脉与身高相关性;⑤股动脉与体重相关性;⑥股静脉与体重相关性;⑦股动脉与BSA相关性;⑧股静脉与BSA相关性

图2 患儿血管Dm与人体测量学和人口统计学变量参数相关性

表1 患儿变量参数与血管Dm相关性分析结果

参数	股动脉		股静脉	
	r 值	P 值	r 值	P 值
年龄	0.553	<0.000 1	0.543	<0.000 1
身高	0.593	<0.000 1	0.545	<0.000 1
体重	0.573	<0.000 1	0.532	<0.000 1
BSA	0.590	<0.000 1	0.545	<0.000 1

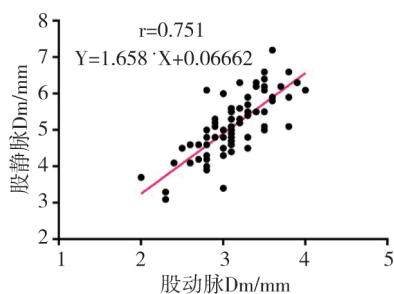


图3 患儿股动脉与股静脉相关性

析显示,股动脉Dm与患儿身高显著相关( $P<0.001$ ),股静脉Dm与年龄、BSA显著相关( $P<0.05$ )(表2)。

表2 患儿血管Dm预估模型分析结果

参数	OR 值	P 值	95%CI
股动脉 Dm			
系数	0.731	<0.001	-0.033~1.496
身高	0.028	<0.001	0.019~0.037
股静脉 Dm			
系数	2.459	<0.001	1.141~3.776
BSA	3.650	<0.050	0.162~7.138
年龄	0.035	<0.050	0.001~0.069

### 3 讨论

小儿股动脉、股静脉Dm与成年人不同,成年人稳定在一定范围,小儿则取决于生长发育状态。股动脉、股静脉Dm评估有助于临床介入手术时选择

适当尺寸和管径导管及插管针,有效防止早期血栓形成和远端低灌注、静脉回流困难等,还能在术前根据心脏彩色超声所示缺损口大小确定最大输送鞘管,并评估手术是否可行。Alvarez等<sup>[18]</sup>采用彩色超声检测125例患儿股动静脉Dm,发现其与身高、体重和年龄显著相关( $r=0.83\sim0.89$ );多元线性回归分析显示身高为最佳预估因素,患儿身高每增加1cm,血管Dm伴随增加0.004~0.005cm。Warkentine等<sup>[19]</sup>研究检测84例<9岁以下儿童股静脉,发现其Dm与年龄、体重、体型和BSA存在相关性;根据这些变量建立股静脉Dm预估方程式,即年龄增长1岁股静脉Dm相对应增加0.065cm,体重增加1kg股静脉Dm相对应增加0.018cm,身高增加1cm股静脉Dm相对应增加0.007cm。Akingbola等<sup>[20]</sup>研究检测24例1~3d龄新生儿和3~16个月婴儿股静脉Dm,发现婴幼儿期股静脉Dm与体重显著相关( $r=0.80$ ),且随年龄下降( $r=0.56$ ),但未发现与新生儿体重相关;认为体重是婴幼儿股静脉Dm预估指标,但新生儿无此现象。本研究采用血管造影检查测得<3岁先心病患儿股动静脉Dm与年龄、身高、体重和BSA相关( $r=0.53\sim0.59$ ),多元线性回归分析发现身高是股动脉Dm最佳预估因素,患儿身高每增加1cm,股动脉Dm相对应增加0.02mm;年龄和BSA是股静脉Dm最佳预估因素;股动脉Dm与股静脉Dm密切相关。该结果与Alvarez等<sup>[18]</sup>应用彩色超声所测结果相似,但与Akingbola等<sup>[20]</sup>报道结果不同,可能是人种体型差异的缘故。本研究还发现患儿股动静脉Dm比值稳定在一定范围,

这与成人相似,但比值略偏小。本研究未根据年龄对所有患儿作分组研究,也未对伴畸形血管作分析,因此将在本组基础上进一步增加患儿数,构建更理想的先心病患儿股动脉和股静脉预估模型,为临床介入治疗提供有力数据支持和帮助。

#### [参 考 文 献]

- [1] 中华儿科杂志编辑委员会. 先天性心脏病经导管介入治疗指南[J]. 中华儿科杂志, 2004, 42: 234-239.
- [2] 张晓军, 张新荣, 唐文伟, 等. 心血管造影及超声检查在小儿先天性心脏病介入治疗中的联合应用研究[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 177-180.
- [3] Chiang VW, Baskin MN. Uses and complications of central venous catheters inserted in a pediatric emergency department[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2000, 16: 230-232.
- [4] Orlowski JP. My kingdom for an intravenous line[J]. *Am J Dis Child*, 1984, 138: 803.
- [5] Yen K, Riegert A, Gorelick MH. Derivation of the DIVA score: a clinical prediction rule for the identification of children with difficult intravenous access[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2008, 24: 143-147.
- [6] O'Neill MB, Dillane M, Hanipah NF. Validating the difficult intravenous access clinical prediction rule[J]. *Pediatr Emerg Care*, 2012, 28: 1314-1316.
- [7] Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, et al. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit[J]. *Crit Care Med*, 2009, 37: 1090-1096.
- [8] Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access[J]. *Crit Care Med*, 2007, 35: S178-S185.
- [9] Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis[J]. *BMJ*, 2003, 327: 361.
- [10] Perez-Quevedo O, Lopez-Alvarez JM, Liminana-Canal JM, et al. Design and application of model for training ultrasound-guided vascular cannulation in pediatric patients[J]. *Med Intensiva*, 2016, 40: 364-370.
- [11] Lopez-Alvarez JM, Perez-Quevedo O, Santana-Cabrera L, et al. Vascular ultrasound in pediatrics: estimation of depth and diameter of jugular and femoral vessels[J]. *J Ultrasound*, 2017, 20: 285-292.
- [12] van Meurs-Van Woezik H, Krediet P. Measurements of the descending aorta in infants and children: comparison with other aortic dimensions[J]. *J Anat*, 1982, 135: 273-279.
- [13] Steinberg C, Weinstock DJ, Gold JP, et al. Measurements of central blood vessels in infants and children: normal values[J]. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1992, 27: 197-201.
- [14] Cobb LM, Vinocur CD, Wagner CW, et al. The central venous anatomy in infants[J]. *Surg Gynecol Obstet*, 1987, 165: 230-234.
- [15] Mosteller RD. Simplified calculation of body-surface area[J]. *N Engl J Med*, 1987, 317: 1098.
- [16] Lam TK, Leung DT. More on simplified calculation of body-surface area[J]. *N Engl J Med*, 1988, 318: 1130.
- [17] Cook RJ, Dickens BM, Fathalla MF. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects[J]. *J Am Coll Dent*, 2014, 81: 14-18.
- [18] Alvarez JML, Quevedo OP, Cabrera LS, et al. Vascular ultrasound in pediatrics: utility and application of location and measurement of jugular and femoral vessels[J]. *J Med Ultrason* (2001), 2018, 45: 469-477.
- [19] Warkentine FH, Clyde Pierce M, Lorenz D, et al. The anatomic relationship of femoral vein to femoral artery in euvoletic pediatric patients by ultrasonography: implications for pediatric femoral central venous access[J]. *Acad Emerg Med*, 2008, 15: 426-430.
- [20] Akingbola OA, Nielsen J, Hopkins RL, et al. Femoral vein size in newborns and infants: preliminary investigation[J]. *Crit Care*, 2000, 4: 120-123.

(收稿日期:2018-03-21)

(本文编辑:边 佶)