

## 50 名 CHD 患儿的介入诊疗的参数和受照剂量调查

闵楠, 牛菲, 刘乾, 杨淑慧, 陈英民

山东省医学科学院放射医学研究所, 山东 济南 250062

**摘要:** **目的** 了解 CHD 患儿主要的介入手术类型的参数和受照剂量的情况。**方法** 回顾性调查 2016 年某三甲级医院收集 CHD 患儿介入诊疗的患儿的人口统计学资料和辐射剂量数据信息。**结果** CHD 患儿介入诊疗中透视时间最长的是射频消融术 (RFCA) 为 21.8 min, 摄影帧数最多的是 VSD 封堵术为 355 帧, VSD 封堵术的累计剂量 (CD) 和剂量面积乘积 (DAP) 最高为 728 mGy 和 1 415 mGy·cm<sup>2</sup>; 10 岁之前的患儿比例较高, 尤其是 PDA 封堵术, 占到总数的 83%。**结论** 应合理运用心脏介入诊疗, 优化手术参数, 以减少患儿的辐射剂量。

**关键词:** 先天性心脏病; 儿童; 介入放射学; 剂量

中图分类号: R144.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-714X(2019)01-0152-03

### The investigation on parameters and doses of CHD children during interventional diagnosis and treatment

MIN Nan, NIU Fei, LIU Qian, YANG Shuhui, CHEN Yingmin

*Institute of Radiation Medicine, Shandong Academy of Medical Sciences, Jinan 250062 China*

**Abstract:** **Objective** To investigate the main types of interventional operation and the dose of CHD children. **Methods** A retrospective investigation was conducted on the demographic information and radiation dose data of children with CHD who were collected for interventional treatment in a class a hospital in 2016. **Results** The radiofrequency ablation (RFCA) had the longest fluoroscopy time in the interventional diagnosis and treatment of children with CHD for 21.8 min; The maximum number of frames was VSD, about 355 frames; The high dose of cumulative dose (CD) and dose area product (DAP) was VSD, about 728 mGy and 1 415 mGy·cm<sup>2</sup>; The proportion of 10 years old children was highest, especially PDA, about 83%. **Conclusion** Cardiac interventional therapy should be used reasonably to optimize the surgical parameters and reduce the radiation dose of children.

**Key words:** Congenitalheart Disease (CHD); Children; Interventional Radiology; Dose

**Corresponding author:** CHEN Yingmin, E-mail:Yingmin@163.com

先天性心脏病 (congenitalheart disease, CHD) 是先天性畸形中最常见的一类, 我国总发病率为 6% ~ 8%<sup>[1]</sup>。先天性心脏病谱系特别广, 包括上百种具体分型, 有些患者可以同时合并多种畸形, 症状千差万别。目前, CHD 的治疗方法主要分为两种: 外科修补治疗和介入治疗法 (又称为经导管介入封堵术)。介入治疗法因其创伤小、住院时间短、恢复快、风险性小、并发症少等优点<sup>[2]</sup>, 逐渐成为治疗 CHD 的首选治疗方法。但心脏介入手术比较复杂, 透视和摄影时间较长, 而儿童是辐射敏感人群, 很可能造成辐射损伤, 国际上对儿童介入手术非常关注<sup>[3-4]</sup>, 国内学者也开始关注这方面的研究<sup>[5-7]</sup>, 包括儿童心脏介入手术记录的辐射剂

量, 及对儿童介入手术后期的辐射影响。

本次研究以 2016 年某三甲级医院收治的 CHD 患儿中选出常见的手术类型, 从中选取 50 例, 采用回顾性调查的方法, 详细收集相关手术参数和辐射剂量, 了解儿童心脏介入手术的情况, 为后续人体模型实验提供依据。

#### 1 对象和方法

1.1 一般资料 回顾性调查某三甲级医院 2016 年经胸透和多普勒超声心电图等确诊为 CHD 的患儿, 搜集手术例数 50 名 CHD 患儿的手术过程的相关参数和受照剂量。年龄范围 1 ~ 16 岁, 其中男童 21 人, 女童 19

人,手术类型包括:室间隔缺损封堵术(VSD)、房间隔缺损封堵术(ASD)、动脉导管未闭封堵术(PDA)、射频消融术(RFCA)、肺动脉瓣扩张术(PBPV)等。

1.2 方法 使用医院的数字减影血管造影机(DSA),根据患儿的年龄、体重等信息选择心血管造影模式,自动调节管电压(kV)、管电流(mA)等,并记录透视时间、累积剂量(CD)、剂量面积乘积(DAP)等参数。

1.3 统计学方法 采用 Excel 2007 和 SPSS 24 软件进行数据分析。采用非参数检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

本次研究中收集的 50 名先天性心脏病患儿的手术,从表 1 中不同手术的患儿的年龄构成比可以看出,10 岁之前的患儿比例较高,尤其是 PDA 封堵术,占到总数的 83%,男童与女童之间数量差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。从表 2 中可以看出术中总的透视时间范围为 2.1 ~ 21.8 min,摄影帧数范围为 11 ~ 355 帧,其中透视时间最长的是射频消融术(RFCA)为 21.8 min,摄影帧数最多的是 VSD 封堵术 355 帧,各组间透视时间差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),各组间摄影帧数差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。

表 1 心脏介入诊疗操作中患儿性别与例数

操作类型	例数(人)		年龄范围(岁)
	男	女	
VSD 封堵术	7	6	2 ~ 6
ASD 封堵术	4	9	3 ~ 11
PDA 封堵术	5	8	1 ~ 16
射频消融术(RFCA)	4	3	1 ~ 5
肺动脉瓣扩张(PBPV)	0	4	5 ~ 11
合计	20	30	2 ~ 16

注: $Z = -1.57, P > 0.05$ 。

表 2 心脏介入诊疗操作中透视时间和造影帧数

操作类型	透视时间(min)		造影帧数(帧)	
	范围	均值 ± 标准差	范围	均值 ± 标准差
VSD 封堵术	4.4 ~ 17.9	8.3 ± 3.6	212 ~ 355	262 ± 47
ASD 封堵术	2.1 ~ 11.2	5.8 ± 2.5	11 ~ 86	23 ± 20
PDA 封堵术	2.2 ~ 12.5	5.0 ± 2.9	98 ~ 151	117 ± 18
射频消融术(RFCA)	3.8 ~ 21.8	11.5 ± 6.7	-	-
肺动脉瓣扩张(PBPV)	3.5 ~ 14.0	6.5 ± 4.4	59 ~ 109	73 ± 21
合计	2.1 ~ 21.8	-	11 ~ 355	-

注:其中透视时间组比较  $Z = 18.6, P > 0.05$ ;造影帧数组比较  $Z = 14.0, P < 0.05$ 。

从表 3 中可以看出 DSA 自身记录的累积剂量(CD)和剂量面积乘积(DAP)中,最高的为 VSD 封堵术的 728 mGy 和 1 415 mGy·cm<sup>2</sup>,其次为 VSD 封堵术

和 PDA 封堵术,不同疾病类型中 CD 有统计学意义( $P < 0.05$ ),DAP 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。

表 3 心脏介入诊疗操作中 CD 和 DAP

操作类型	累积剂量 CD(mGy)		剂量面积乘积 DAP(mGy·cm <sup>2</sup> )	
	范围	均值 ± 标准差	范围	均值 ± 标准差
VSD 封堵术	45 ~ 728	134 ± 190	423 ~ 1415	652 ± 352
ASD 封堵术	7 ~ 51	28 ± 17	82 ~ 613	322 ± 194
PDA 封堵术	10 ~ 178	46 ± 52	213 ~ 612	413 ± 514
射频消融术(RFCA)	6 ~ 108	31 ± 35	47 ~ 272	174 ± 88
肺动脉瓣扩张(PBPV)	15 ~ 73	32 ± 23	213 ~ 612	292 ± 185
合计	7 ~ 728	-	47 ~ 1415	-

注:其中 CD 组比较  $Z = 10.2, P < 0.05$ ;DAP 组比较  $Z = 7.8, P > 0.05$ 。

## 3 讨论

先天性心脏病在我国发病率较高,严重影响儿童的身心健康,为患者家庭带来沉重的经济负担。由于不同地区的医疗条件、患者年龄、性别发病率和疾病类型<sup>[5-9]</sup>等不同,所以介入诊疗的种类、手术时间等会有差异。

本次研究中收集的 50 名先天性心脏病患儿的手术,术中总的透视时间范围为 2.1 ~ 21.8 min,摄影帧数范围为 11 ~ 355 帧,其中透视时间最长的是射频消融术(RFCA)为 21.8 min,摄影帧数最多的是 VSD 封堵术 355 帧,同种先心病介入诊疗的手术时间差别较大,这与手术的难易程度和患儿自身状况有很大原因,从而造成患儿接受较高剂量的照射,各组间透视时间差异无统计学意义,各组间摄影帧数差异有统计学意义,心脏手术较为复杂,摄影时投照参数一般高于透视时间,同样时间受照剂量也高于透视条件,摄影时间差异更具代表性。DSA 自身记录的累积剂量(CD)和剂量面积乘积(DAP)中,最高的为 VSD 封堵术的 728 mGy 和 1 415 mGy·cm<sup>2</sup>,其次为 VSD 封堵术和 PDA 封堵术,从表 1 不同手术的患儿的年龄构成比可以看出,10 岁之前的患儿比例较高,尤其是 PDA 封堵术,占到总数的 83%。CD 差异有统计学意义,DAP 差异无统计学意义,与冯俊等人<sup>[6]</sup>研究结果一致,DAP 用于评价确定性效应不如 CD 有代表性。儿童处于发育高峰期,其对辐射的敏感性远高于成人<sup>[8-11]</sup>。人体接受射线照射后诱发随机性效应的几率是个概率事件,随着剂量的增加,这个概率事件会增加,与性别和年龄相关,10 岁以内<sup>[8]</sup>患儿增加随机性效应几率高于其他年龄组。因此,如何减少患儿受照剂量,合理优化地进行介入诊疗,仍是关注的重点。从适应证的选择、防护最优化的原则、介入医师防护意识和操作经验与患儿的受照剂量有很大的关系。心内科医师应纳入放

射工作人员管理,除掌握熟练的操作技术,解剖和影像学,应对如何对射线进行合理运用,最优化的选择条件参数、如何对患儿进行辐射防护等进行严格的培训,才能在实际手术操作中,缩短辐射时间,减少患儿的辐射剂量,避免确定性效应的发生,降低随机性效应的发生机率。

参考文献

[1] 俞劲. 28772 例先天性心脏病构成比的研究[D]. 杭州:浙江大学医学部,2009.

[2] 王惠珊,袁雪,奚一生,等. 19432 名婴幼儿先天性心脏病患病率的调查研究[J]. 中国儿童保健杂志,2001,9(4):236-238.

[3] Ayanian J Z. Rising rates of cardiac procedures in the United States and Canada; [J]. Circulation, 2006, 113(3):333-335.

[4] Justino H. The ALARA concept in pediatric cardiac catheterization: techniques and tactics for managing radiation dose[J]. Pediatr Radiol, 2006, 36(Suppl 2):146-153.

[5] 王平,苏垠平,高宇,等. 介入治疗术对先天性心脏病儿童辐射敏感组织影响的随访研究[J]. 中华放射医学与防护杂志,2018,38(1):37-42.

[6] 冯俊,程景林,郭杰,等. 小儿先天性心脏病介入治疗中辐射剂量的评价[J]. 安徽医药,2012,16(2):184-186.

[7] 高秉仁,岳凤珍. 甘肃省六地市先天性心脏病流行病学调查研究[J]. 中国循环杂志,2000,15(5):298-299.

[8] Massin M M, Astadicko I, Dessy H. Epidemiology of heart failure in a tertiary pediatric center[J]. Clinical Cardiology, 2008, 31(8):388-391.

[9] Swoboda N A, Armstrong D G, Smith J, et al. Pediatric patient surface doses in neuroangiography[J]. Pediatric Radiology, 2005, 35(9):859-866.

[10] 李雅春,杜国生,马永忠,等. 155 例介入放射学受检者剂量调查[J]. 中国辐射卫生,2007,16(1):51-53.

[11] 赵军,陈关良,李秋香,等. 小儿先天性室间隔缺损介入治疗中受照剂量的评价[J]. 介入放射学杂志,2010,19(7):518-520.

收稿日期:2018-11-20

(上接第 151 页)

[8] 李士骏. 电离辐射剂量学基础[M]. 苏州:苏州大学出版社, 2008.

[9] GBZ 207-2016, 外照射个人剂量系统性能检验规范[S]. 北京:中国标准出版社,2016.

[10] 韩志伟,赵凤玲,陈玉浩,等. 职业性放射性白内障的临床报告及诊断探讨[J]. 中华放射医学与防护杂志,2013,33(4):421-422.

[11] Worgul B V, Kundiyevev Y I, Sergiyenko N M, et al. Cataracts among Chernobyl clean-up workers: implications regarding permissible eye exposures[J]. Radiation Research, 2007, 167(2):233-

243.

[12] International Commission on Radiological Protection (ICRP). Statement on tissue reactions[R]. ICRP, 2011.

[13] Yeoman J, Howarth L, Britten A, et al. Gantry angulation in brain CT: dosage implications, effect on posterior fossa artifacts, and current international practice [J]. Radiology, 1992, 184(1):113-116.

[14] 殷志杰,张显鹏,李祥林,等. 热释光探测器在头部 CT 检查中监测晶状体器官的辐射剂量[J]. 中国介入影像与治疗学,2014, 11(5):321-323.

收稿日期:2019-01-10

