

## 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,很可能会造成辐射损伤,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

**基金项目:** 山东省医药卫生科技发展计划项目(2017WS272);山东省医学科学院医药卫生科技创新工程;山东省自然科学基金项目(ZR2017YL006)

**作者简介:** 闵楠(1982-)女,硕士,助理研究员,主要从事放射防护与监测工作。E-mail: my5608220@126.com

**通讯作者:** 陈英民, E-mail: Yingmin@163.com

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 415mGy·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, Kundiye 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

