

• 临床研究 Clinical research •

冠心病介入诊疗中透视与电影辐射剂量率对比分析

刘伟宾, 黄连军, 郭久芳, 王弋辉, 靳国梁, 李羽加, 申涛,
张伯麟, 张坤, 陈健

【摘要】 目的 研究冠心病患者介入诊疗中 DSA 设备显示的实时辐射剂量率, 为医务人员合理控制辐射剂量提供依据。**方法** 随机抽取 2014 年 9 月采用美国通用公司 DSA 机介入诊疗的冠心病患者 30 例, 对术中 DSA 机由透视模式转换为电影模式时各自序列显示的辐射剂量率进行对比分析。**结果** 透视辐射剂量率为 18.5~212.0 mGy/min, 均值为 (114.7 ± 42.1) mGy/min; 电影辐射剂量率为 216~1 691 mGy/min, 均值为 (970.1 ± 298.4) mGy/min。透视与电影辐射剂量率总体均值之比为 1 : 8.5。数字平板探测器面积越大, 辐射剂量率均值越大, 电影辐射剂量率均值较透视辐射剂量率均值增高趋势越明显; 透视辐射剂量率均值较电影辐射剂量率均值低, 差异显著。**结论** 医务人员在冠心病介入诊疗中应合理选择 DSA 设备类型, 密切观察动态实时显示的辐射剂量率, 及时调整检查模式及可控参数, 即刻评估可能致患者放射损伤的剂量水平, 合理控制辐射剂量, 以降低电离辐射对人体健康产生的辐射效应。

【关键词】 冠心病; 介入诊疗; 辐射剂量率; 辐射防护

中图分类号: R528.1 文献标志码: B 文章编号: 1008-794X(2015)-06-0524-04

Radiation dose rate received by patients with coronary heart disease during interventional management: comparison between fluoroscopy and movies LIU Wei-bin, HUANG Lian-jun, GUO Jiu-fang, WANG Yi-hui, JIN Guo-liang, LI Yu-jia, SHEN Tao, ZHANG Bo-lin, ZHANG Shen, CHEN Jian. Department of Interventional Radiology, Affiliated Beijing Anzhen Hospital, Capital Medical University, Beijing 100029, China

Corresponding author: HUANG Lian-jun, E-mail: huanglianjun2008@163.com

【Abstract】 Objective To determine the real time radiation dose rate displayed on DSA equipment in interventional management for patients with coronary heart disease in order to provide medical staff with useful basis to reasonably control the radiation dose. **Methods** A total of 30 patients with coronary heart disease, who received interventional treatment at authors' hospital in September 2014 with a GE DSA unit, were randomly selected. Intraoperative radiation dose rates when fluoroscopy was converted to movies, which were displayed on DSA at respective sequence, were determined, and the results were analyzed and compared. **Results** The fluoroscopy radiation dose rate ranged from 18.5 to 212.0 mGy/min, the mean value was (114.7 ± 42.1) mGy/min; while the radiation dose rate of movies varied from 216 to 1 691 mGy/min, with a mean value of (970.1 ± 298.4) mGy/min. The overall mean fluoroscopy-to-movies radiation dose ratio was 1 : 8.5. The larger the digital flat panel detector area was, the bigger the mean radiation dose rate would be and the more obvious increase in the mean radiation dose rate of movies than that of the fluoroscopy would be observed; the mean radiation dose rate of fluoroscopy was lower than that of movies, and the difference was significantly. **Conclusion** During the performance of coronary intervention, the medical staff should make reasonable choice of the equipment and closely observe the dynamic real-time display of the radiation dose rate, promptly adjust the inspection mode and the controllable parameters when it is needed, make immediate evaluation of dose level that might cause radiation injury to the patient, and reasonably control the radiation dose to reduce the effects of ionizing radiation on human health. (J Intervent Radiol, 2015, 24: 524-527)

【Key words】 coronary heart disease; interventional therapy; radiation dose rate; radiation protection

介入微创诊疗在带来益处的同时,辐射危害也随之增加^[1],介入诊疗中可能给患者造成高剂量辐射^[2]。联合国原子辐射效应科学委员会第 56 次会议特别关注介入诊疗中的辐射剂量问题^[3]。心血管疾病在介入诊疗中 X 射线照射部位、体位、大小等在不断变化,真实反映患者受照剂量相当困难。本研究对冠心病患者介入诊疗中 DSA 设备由透视模式转换为电影模式时各自序列实时显示的辐射剂量率进行对比分析,为合理控制辐射剂量提供依据。

1 材料与方法

1.1 临床资料

随机抽取我院 2014 年 9 月采用美国通用公司(GE)DSA 机介入诊疗的冠心病患者 30 例,其中男 26 例,女 4 例;年龄 36~79 岁,平均(59.25±9.70)岁;体质指数为 20~37 kg/m²,平均(26.11±2.81) kg/m²。桡动脉途径 28 例,股动脉途径 2 例;冠状动脉造影(CAG)11 例,CAG 联合经皮冠状动脉介入治疗(PCI)19 例。

1.2 方法

记录介入诊疗中 DSA 设备在常规剂量模式下

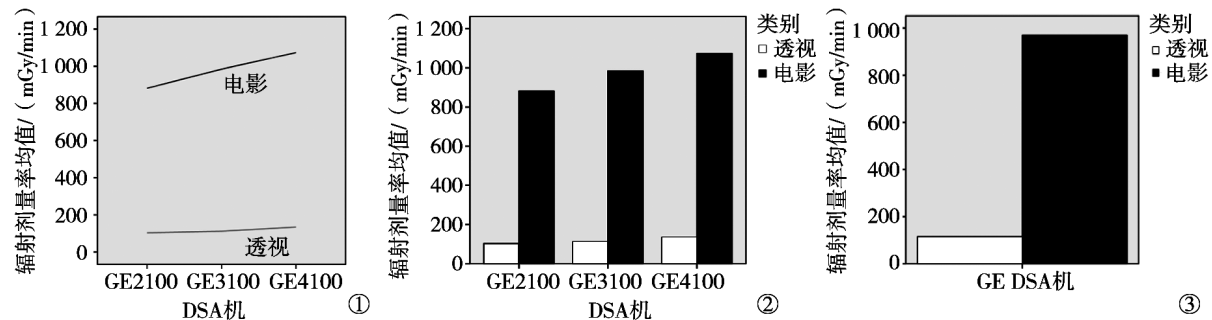
同一帧频由透视模式转换为电影模式时成对实时显示的辐射剂量率,所有介入影像信息均能满足冠心病患者术中需求。13 例用 GE 2100 型 DSA 机透视模式和电影模式各 129 个序列,8 例用 3100 型 DSA 机透视模式和电影模式各 129 个序列,9 例用 4100 型 DSA 机透视模式和电影模式各 92 个序列。数据整理归纳使用 Microsoft Excel 2003 软件,数据统计分析用 SPSS 17.0 统计学软件处理。

2 结果

30 例冠心病患者在介入诊疗中由透视转换模式为电影模式实时辐射剂量率对比结果显示,透视辐射剂量率范围为 18.5~212.0 mGy/min,均值为(114.7±42.1) mGy/min;电影辐射剂量率范围为 216~1 691 mGy/min,均值为(970.1±298.4) mGy/min;透视与电影辐射剂量率均值之比,GE 2100 型 DSA 机为 1:8.5,3100 型 DSA 机为 1:8.8,4100 型 DSA 机为 1:8.0,总体为 1:8.5(表 1)。统计图表显示,DSA 数字平板探测器面积越大,辐射剂量率均值越大,电影辐射剂量率均值较透视辐射剂量率均值增高越明显;透视辐射剂量率均值较电影辐射剂量率均值低,差异显著(图 1)。

表 1 冠心病患者介入诊疗中 DSA 机由透视模式转换为电影模式实时辐射剂量率对照表

项目	例数	透视辐射剂量率/(mGy/min)			电影辐射剂量率/(mGy/min)			透视与电影辐射剂量率均值比
		序列数	范围	$\bar{x} \pm s$	序列数	范围	$\bar{x} \pm s$	
GE 2100 型 DSA 机	13	129	18.5~174.0	103.4±42.3	129	238~1 691	881.8±314.1	1:8.5
GE 3100 型 DSA 机	8	129	28.9~193.0	112.0±41.1	129	216~1 475	984.7±288.8	1:8.8
GE 4100 型 DSA 机	9	92	42.7~212.0	134.4±36.4	92	330~1 655	1 073.4±251.3	1:8.0
总计	30	350	18.5~212.0	114.7±42.1	350	216~1 691	970.1±298.4	1:8.5



①辐射剂量率均值变化趋势;②由透视模式转换为电影模式时辐射剂量率均值对比;③由透视模式转换为电影模式时辐射剂量率总体均值对比

图 1 冠心病患者介入诊疗中 DSA 电影模式与透视模式辐射剂量率结果比较

3 讨论

3.1 辐射剂量率与辐射剂量

辐射剂量率与辐射剂量同是影响放射生物效

应的辐射因素,辐射剂量率指单位时间内给予机体辐射剂量的大小,辐射剂量实质是电离辐射对受照物质产生的真实效应和潜在影响的一种物理度量,

取决于辐射场性质及电离辐射与物质相互作用程度,其大小是决定辐射生物效应强弱的首要因素,剂量越大,效应越强^[4]。在一定范围内,同等辐射时间情况下对患者辐射剂量越大,同等辐射剂量情况下高辐射剂量率对患者辐射生物效应越强^[5]。高剂量率辐射相当于短时间对患者急性照射,患者对辐射缓冲和修复损伤的接连冲击能力要比低剂量率辐射低,对患者伤害大。电离辐射对人体的伤害不仅与辐射剂量有关,而且也与辐射剂量率密切相关。因此,降低辐射剂量率对放射防护至关重要,而且对介入诊疗中的监测也不可或缺。

3.2 辐射剂量率监测意义

辐射剂量学问题主要是要确定生物组织中的吸收剂量。吸收剂量是表示某一物体所接受或吸收的辐射能量的大小,主要用于定量表示确定效应。要直接测量生物组织中的吸收剂量是非常困难的,尤其是冠心病介入诊疗过程中 X 射线照射部位、体位、大小等在不断变化,曝光参数在不断调节。直接测量生物组织中的吸收剂量很难实现,常用方法是测定有关位置上的空气比释动能(AK),若在带电粒子平衡条件下忽略带电粒子因韧致辐射引起的能量损失,则 AK 等于吸收剂量。GE、Siemens、Philips 公司三大介入诊疗 DSA 设备均配备有能在线监测表征输出剂量的指示装置——剂量面积乘积(DAP)仪,显示 X 射线束横截面积与该照射野上平均 AK 的乘积,反映出患者在介入诊疗中所接受到 X 线辐射的总授予能量^[6],而 GE DSA 机在此基础上又可通过在线动态瞬时监测显示 AK 剂量率来表示辐射剂量率,这关系到影像质量及介入诊疗效果,也决定着患者在接受透视或电影模式时的辐射剂量。

《医用 X 射线诊断卫生防护标准》(GBZ130-2002)^[7]中规定,介入放射学诊疗中应用有影像增强器和自动控制功能的 X 射线透视时,入射体表处 AK 剂量率应 ≤ 100 mGy/min,该规定一般适用于介入放射学血管造影机或消化道造影机。GE DSA 机具有更好的光子效率,介入操作时间比普通 X 射线机卧位透视时间要长得多,理论上认为上述限值也适用于 DSA 机,且相应 AK 剂量率限值要低。但冠心病患者病情复杂,多角度操作中又需要更好的影像质量,介入操作的复杂性又显著增加了 X 射线透视时间,因此患者和介入术操作医师均会受到较大剂量辐射。本组冠心病介入诊疗中平均 AK 剂量率均值 >100 mGy/min。Fletcher 等^[8]研究指出,在介入治疗中患者所受医疗照射只能依据放射实践正当性

和防护最优化原则,不适合指定剂量限值。《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB18871-2002)^[9]也作出相似规定,所以 AK 剂量率限值并不适用于 DSA 机对冠心病的介入诊疗。在不影响诊疗情况下,该显示值应尽可能小,才会对防止电离辐射损伤有积极意义,为介入诊疗医务人员术中及时控制电离辐射损伤提供依据。

3.3 辐射剂量率对比分析及控制

本研究中 DSA 数字平板探测器面积,GE 2100 型 DSA 机为 21 cm \times 21 cm,GE 3100 型机为 31 cm \times 31 cm,GE 4100 型机为 41 cm \times 41 cm。数字平板探测器面积越大,电影辐射剂量率均值较之透视辐射剂量率均值增高趋势越明显。因此,冠心病患者介入诊疗中对 DSA 探测器尺寸的选择也至关重要。

本研究中记录的 700 个序列辐射剂量率,系用 3 种不同型号 GE DSA 机介入诊疗的 30 例冠心病患者由透视模式转换为电影模式时 350 对动态、瞬时监测显示的 AK 剂量率,成对显示的辐射剂量率为同一 DSA 机型号、同一患者,球管至床面距离、球管至探测器距离、角度(L/LAO、RAO、CRA、CAU 等)、照射野(FOV)均相同,只有透视辐射剂量率和电影辐射剂量率不同,这样的辐射剂量率对比分析显示的差异才有价值。

本研究结果显示电影辐射剂量率均值为透视辐射剂量率均值的 8.5 倍,相同时间内电影辐射剂量均值也为透视辐射剂量均值的 8.5 倍,而电离辐射随机效应发生概率随着辐射剂量的增加而增大,所以采用低辐射剂量率行介入诊疗手术对随机性电离辐射效应控制有积极意义。本研究结果显示电影辐射剂量率可高达 1 691 mGy/min,如持续 1 min,可产生 1.691 Gy 的辐射剂量;如持续 2 min,可产生 3.382 Gy 的辐射剂量;如持续 3 min,则可产生 5.073 Gy 的辐射剂量。国家标准中确定性效应辐射损伤在内照射放射病为 1.0 Gy,在外照射慢性放射病为 1.5 Gy,在放射性白内障为 2 Gy,在放射性皮肤病为 5 Gy,可见采用低辐射剂量率行介入诊疗手术对确定性电离辐射效应控制的价值。

由分析可知,在对冠心病患者介入诊疗中,医务人员应选择面积较小的 DSA 设备探测器型号,密切观察 DSA 设备在线动态瞬时监测的辐射剂量率,若患者病情允许应考虑采用透视模式,然后以存储有价值信息的方法记录患者影像资料,及时调整设备参数和检查程序,力争在尽可能低的剂量率水平下分散进行,甚至可通过低剂量 DSA 可控参数调

节,减少患者和介入操作者的辐射剂量。

综上所述,冠心病患者介入诊疗中的辐射剂量控制与医务人员密切相关,医务人员在使用 DSA 设备时,应合理选择设备类型,密切观察动态实时显示的辐射剂量率,及时调整检查模式及可控参数,即刻评估可能致患者放射损伤的剂量水平,合理控制辐射剂量,以降低电离辐射对人体健康产生的辐射效应。

[参 考 文 献]

- [1] 黄 永,王艳芹,杨 洁,等.降低介入诊疗过程中患者接受辐射剂量的研究[J].介入放射学杂志,2011,20: 563-565.
- [2] Nishizawa K, Masuda Y, Morinaga K, et al. Surface dose measurement in patients and physicians and effective dose estimation in patients during uterine artery embolisation[J]. Radiat Prot Dosimetry, 2008, 128: 343-350.
- [3] UNSCEAR. Report of the United Nations Scientific Committee on

the Effects of Atomic Radiation, general assembly, official records. Sixty-third Session. Supplement No.46[R]. New York, 2008.

- [4] 杨朝文. 电离辐射防护与安全基础[M]. 北京: 原子能出版社, 2009.
- [5] 赵进沛, 杨会锁. 放射诊疗卫生防护及其监督监测[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2013.
- [6] 刘伟宾, 黄连军, 郭久芳, 等. 心血管疾病患者在介入诊疗过程中辐射剂量分析[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23: 941-944.
- [7] 医用 X 射线诊断卫生防护标准(GBZ130-2002)[S]. 北京: 法律出版社, 2002.
- [8] Fletcher DW, Miller DL, Balter S, et al. Comparison of four techniques to estimate radiation dose to skin during angiographic and interventional radiology procedures[J]. J Vasc Interv Radiol, 2002, 13: 391-397.
- [9] 电离辐射防护与辐射源安全基本标准(GB18871-2002)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.

(收稿日期:2014-12-02)

(本文编辑:边 佑)

·临床研究 Clinical research·

MRI 评价氩氦刀冷冻治疗前列腺癌 16 例疗效

张志田, 郑斐群, 张永胜, 唐 栋, 郦妙尔, 金霞萍, 马寅锋

【摘要】 目的 探讨 MRI 在氩氦刀冷冻治疗前列腺癌术后疗效评价中的价值。**方法** 系统回顾 2012 年 3 月—2014 年 10 月 16 例超声引导下氩氦刀冷冻治疗前列腺癌的临床及影像资料, 分析术前术后实验室指标的变化, 对比术前术后 MRI 资料, 观察消融效果, 包括有无术后残留、转移等。**结果** 术后 1 个月 MRI 提示所有患者冷冻消融范围满意, 均表现为长 T2 信号, DWI 及 DCE-MRI 未见明显异常复发, 前列腺特异性抗原(PSA)轻度下降。术后 6 个月 MRI 提示前列腺明显缩小, PSA 明显下降, 未见明显复发征象。术后无尿道坏死、尿道狭窄、尿道直肠瘘发生。1 例患者随访 6 个月时因其他原因死亡。**结论** MRI 在评价氩氦刀低温冷冻治疗前列腺癌消融范围、术后复发或转移等疗效方面具有较好的临床应用价值。

【关键词】 前列腺癌; 氩氦刀; MRI

中图分类号:R737.25 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2015)-06-0527-03

MRI evaluation of argon-helium cryoablation therapy for the treatment of prostate cancer: an analysis of 16 cases ZHANG Zhi-tian, ZHENG Fei-qun, ZHANG Yong-sheng, TANG Dong, LI Miao-er, JIN Xia-ping, MA Yin-feng. Department of Radiology, Second Affiliated Hospital, Zhejiang University of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou, Zhejiang Province 310005, China

Corresponding author: MA Yin-feng, E-mail: 709074534@qq.com

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2015.06.015

作者单位: 310005 杭州 浙江中医药大学附属第二医院介入放射科(张志田、郑斐群、张永胜、唐 栋、郦妙尔、金霞萍); 泌尿外科(马寅锋)

通信作者: 马寅峰 E-mail: 709074534@qq.com