

• 介入放射学 •

平板 DSA 低剂量技术在冠状动脉造影中的应用

朱纯生, 洪国斌, 郑晓琳, 谭志斌, 邓福友, 黄桦

【摘要】 目的:探讨低剂量技术应用于平板 DSA 冠状动脉造影的可行性。**方法:**将 70 例拟行冠状动脉造影的患者随机分成研究组(35 例)和对照组(35 例),研究组采用低剂量采集模式,对照组采用传统采集模式,其余扫描参数完全相同,对两组患者所接受的辐射剂量和图像质量进行对比分析。**结果:**研究组和对照组的累积剂量(CD)值分别是(210.26±58.58)和(388.74±141.30) mGy,剂量面积乘积(DAP)分别为(1929.82±585.29)和(2950.57±1058.12) cGy·cm²,实验组显著低于对照组($P<0.05$)。两组图像质量评分分别为(20.65±0.64)分和(20.83±0.57)分,差异无显著性意义($P>0.05$)。**结论:**低剂量技术可应用于冠状动脉平板 DSA,值得临床进一步推广应用。

【关键词】 血管造影术; 冠状动脉造影; 辐射剂量; 辐射防护

【中图分类号】 R814.41; R814.45 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2011)07-0756-04

Application of dose reduction mode in coronary angiography with flat panel digital subtraction angiography ZHU Chun-sheng, HONG Guo-bin, ZHENG Xiao-lin, et al. Department of Radiology, the People's Hospital of Dongguan, Guangdong 523018, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the feasibility of clinical application of dose reduction mode in coronary angiography with flat panel digital subtraction angiography (DSA). **Methods:** 70 cases planned to undertake coronary angiography (CA) were randomly divided into two groups: the study group (low dose group, 35 cases) and the control group (routine dose group, 35 cases). Dose reduction acquisition mode was used in the study group and conventional acquisition mode in the control group, the other parameters were the same. The radiation dose and the image quality were compared and analyzed. **Results:** The cumulative dose (CD) of these two groups were (210.26±58.58) and (388.74±141.30) mGy, respectively. The dose area products (DAP) were (1929.82±585.29) and (2950.57±1058.12) cGy·cm², respectively, which were significantly lower in the study group ($P<0.05$). The score of image quality of these 2 groups were (20.65±0.64) and (20.83±0.57), respectively, with no significant difference ($P>0.05$). **Conclusion:** The dose reduction mode with flat panel DSA could be used routinely in coronary angiography.

【Key words】 Angiography; Coronary angiography; Radiation dose; Radiation protection

近年来冠心病的发病率不断增加,冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)是诊断冠心病的“金标准”,也是冠状动脉介入治疗如经皮腔内动脉成形术(percutaneous transluminal coronary angioplasty, PCI)的前提和基础。随着介入技术的日益普及,介入医师和患者的辐射问题越来越受到关注。平板 DSA 相对传统影像增强器 DSA 辐射剂量低,图像质量好^[1-4],但平板 DSA 如何在保证图像质量的前提下,最大限度的降低辐射剂量仍是目前研究的热点。笔者分别利用平板 DSA 系统的低剂量采集模式和常规采集模式对 70 例患者进行 DSA 检查,对比其图像质量和辐射剂量,旨在探讨值得临床推广应用的低剂量技术。

材料与方法

搜集 2008 年 10 月 1 日~2009 年 12 月 30 日接受 CAG 的正常体型(体重指数 18.5~24.0 g/m²)患者

作者单位: 523018 广东,东莞市人民医院放射科(朱纯生、郑晓琳、谭志斌、邓福友、黄桦); 519000 广东,中山大学附属第五医院放射科(洪国斌)

作者简介: 朱纯生(1974—),男,湖北阳新人,主管技师,主要从事 DSA 技术和数字化摄影工作。

70 例,男 52 例,女 18 例,年龄 33~84 岁,平均 60 岁,剔除由于外周血管过于复杂、迂曲、狭窄以及冠状动脉异位开口等原因造成手术时间过长者。将 70 例患者随机分成低剂量组(研究组)和常规剂量组(对照组)。

使用 GE Innova 3100 平板 DSA 系统。常规组采集模式:透视 15fps/s,剂量模式 Detal 选择 Normal;电影采集 15 fps/s,剂量模式 Detal 选择 Normal。低剂量组采集模式:透视 15 fps/s,剂量模式 Detal 选择 Low;电影采集 15 fps/s,剂量模式 Detal 选择 Low。全部采用自动控制曝光(automatic exposure control, AEC),视野 16 cm×16 cm。

70 例 CAG 均用桡动脉或股动脉进路 Seldinger 技术 Judkins 法行左右冠状动脉造影,常规摄取 7 个体位序列。左冠状动脉 5 个体位:浅头位(右前斜 15°+头倾 15°),右肝位(右前斜 30°+足倾 25°),蜘蛛位(左前斜 45°+足倾 30°),左肩位(左前倾 45°+头倾 30°),正头位(头倾 30°);右冠状动脉摄取 2 个体位序列:左前斜 45°和右前斜 45°。每个体位注射 4~6 ml 对比剂(350mgI/ml)。手术医师经过专业培训且有

超过 800 例单独完成 CAG 介入手术的经验。图像采集后传至 ADW 4.3 工作站进行评估。

参考 DSA 图像质量评价标准^[5,6]并结合心脏介入的特点,由一位副高以上职称心内科医师和一位有经验的影像诊断医师采用双盲法,对两组造影图像进行共同评价。评价内容:对 3 级以上血管的显示情况、血管图像清晰度、噪声情况及满足临床诊断要求等。3 分:3 级以上血管能清晰显示、血管边缘锐利、无明显噪声,完全满足临床诊断要求;2 分:3 级以上血管显示一般、血管边缘欠锐利,无或轻度噪声,可以满足临床诊断要求;1 分:不能显示 3 级以上血管,血管边缘模糊,有明显噪声,勉强或不能满足临床诊断要求。每例 7 个序列总分 21 分。

使用平板 DSA 机自身配置的剂量检测系统,自动控制曝光条件下,在线显示累积剂量(cumulative dose, CD)值和剂量面积乘积(dose-area product, DAP)值。

采用 SPSS 15.0 统计分析软件对两组的 CD、DAP 值和图像质量评分进行 *t* 检验,以 *P* < 0.05 为差

异有显著性意义。

结 果

1. 辐射剂量分析

常规组和低剂量组的辐射剂量测量结果见表 1。两组的 CD 和 DAP 值差异均有显著性意义(*P* < 0.05),低剂量组的辐射剂量明显低于常规组。

表 1 常规组与低剂量组放射剂量比较

指标	常规组	低剂量组	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
体重指数(kg/m ²)	22.40±1.18	22.20±1.59	0.62	0.54
CD(mGy)	388.7±141.3 (198.0~703.0)	210.3±58.6 (107.0~365.0)	7.25	<0.01
DAP(cGy·cm ²)	2950.6±1058.1 (1546.0~5876.0)	1929.8±585.3 (966.0~3175.00)	4.99	<0.01

2. 图像质量分析

两组图像对血管的 3 级分支均能清晰显示,血管边缘锐利度良好,图像噪声无明显差异,均能满足临床诊断要求(图 1、2)。常规组和低剂量组的图像质量评分分别为(20.83±0.57)分和(20.65±0.64)分,对两组数据进行 *t* 检验,差异无统计学意义(*P* > 0.05)。

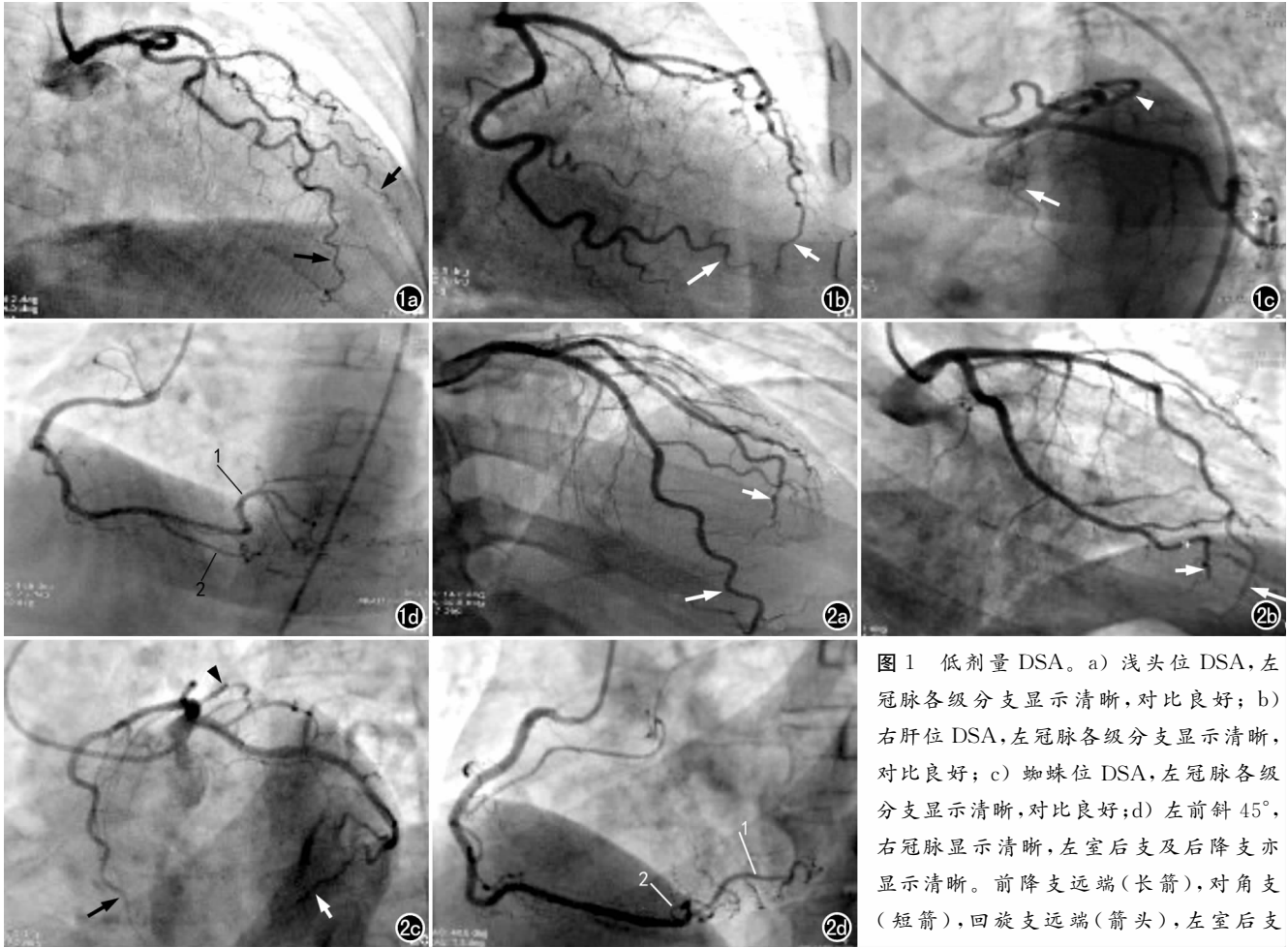


图 1 低剂量 DSA。a) 浅头位 DSA,左冠脉各级分支显示清晰,对比良好; b) 右肝位 DSA,左冠脉各级分支显示清晰,对比良好; c) 蜘蛛位 DSA,左冠脉各级分支显示清晰,对比良好; d) 左前斜 45°,右冠脉显示清晰,左室后支及后降支亦显示清晰。前降支远端(长箭),对角支(短箭),回旋支远端(箭头),左室后支

(线 1),后降支(线 2)。图 2 常规剂量造影。a) 浅头位 DSA,显示左冠各级血管显示清晰; b) 右肝位 DSA,左冠各级血管显示清晰; c) 蜘蛛位 DSA,左冠各级血管显示清晰; d) 左前斜 45°,右冠脉后三叉各分支血管显示清晰。前降支远端(长箭),对角支(短箭),回旋支远端(箭头),左室后支(线 1),后降支(线 2)。

讨 论

辐射剂量与人体危害成正相关,由于患者在术中无法进行有效的防护,根据辐射防护的基本原则,在防护设备一定的情况下控制辐射剂量最有效的方法之一是降低 X 线曝光量。图像的噪声是影像图像质量下降的主要原因,特别是观察影像细节及低对比度的影像时尤为明显。但从 X 线防护角度来讲需要降低曝光量,增加量子噪声,牺牲图像质量。因此,在介入手术时,不断追求高质量的医学影像以实时导引确保更好实行介入手术的情况下,还应尽可能合理减少患者和医务工作者的辐射剂量^[7]。国际防辐射委员会介入诊疗中患者辐射剂量的相关规定指明,产生图像的剂量要尽量小。

冠状动脉造影的辐射剂量由透视和电影采集两部分组成。根据研究,摄影 DAP 占总 DAP 的(44.9±14.9)%,透视 DAP 占(55.1±15.0)%^[8]。根据心脏的生理特点,不必一定采用 30 fps/s 的脉冲,采用 15 fps/s 亦可满足临床要求,这样相对辐射剂量能降低约 50%。平板 DSA 有很高的量子检测率,辐射剂量较传统 DSA 少,并且图像更清晰。平板 DSA 通常设置标准和低两种采集模式,实际就是改变管电压和管电流。常规模式采用的低 KV 技术,而低剂量模式采用较高 KV 技术,低剂量模式比常规模式高 10 kV 左右。根据国内学者研究,在 DSA 中提高管电压虽然图像质量稍降低但是 X 射剂量会减少,辐射剂量相应减少^[9]。

表示辐射剂量的评价指标很多,有最高皮肤剂量(peak skin dose, PSD)、入射皮肤剂量(entrance skin dose, ESD)、累积剂量(cumulative dose, CD)、有效剂量(effective dose, ED)和 DAP 等。CD 和 DAP 有很好相关性,也能很好表达患者的随机效应,在 DSA 机中最为常用。在本次研究中常规模式 CAG 的 CD 值为 198~703 mGy,平均(388.74±141.30) mGy;相应 DAP 值为 1546~5876 cGy·cm²,平均(2950.57±1058.12) cGy·cm²。在低剂量组 CD 值为 107~365 mGy,平均(210.26±58.58) mGy;相应 DAP 值为 966~3175 cGy·cm²,平均(1929.82±585.29) cGy·cm²。低剂量组的辐射剂量(CD 和 DAP)明显低于常规组($P<0.05$)。国内学者对宣武医院 CAG 手术时辐射剂量的研究中,CD 值为 120.0~1016.0 mGy,平均(431.66±210.48) mGy;DAP 值为 761.10~6053.80 cGy·cm²,平均值

为(2690.84±1337.251) cGy·cm²^[10]。本研究中常规组的辐射剂量与宣武医院的研究结果相近,但低剂量组的相关指标明显降低。

本研究中两组病例的体重指数分别为(22.40±1.18)和(22.20±1.59) kg/m²,无显著差异($P>0.05$)。低剂量组与常规组图像质量的主观评价无显著差异($P>0.05$),评分分别为(20.83±0.57)分和(20.65±0.64)分。在对图像进行分析时,导致扣分因素主要有少量病例在蜘蛛位由于角度大,射线通过的人体组织较厚(主要有脊柱重叠)造成噪声影响。低剂量组在蜘蛛位的图像评分比常规组显著降低,但可以满足临床诊断的要求。由于没有专业工具无法进行噪声的量化比较,但是肥胖患者图像噪声明显,有时在介入治疗中对于支架的显示不够清晰。

综上所述,低剂量采集技术图像质量与常规剂量组相当,能明显降低受检者的辐射剂量,值得临床进一步推广应用。

参考文献:

- [1] 鲁雯,张兆臣,孙勇,等.全数字化平板血管造影新技术的研究与探讨[J].中国医学装备,2005,2(8):26-28.
- [2] 葛彦彦,薛燕. INNOVA 2000 血管影像系统在介入放射学中的应用及评价[J].医学影像学杂志,2003,13(11):842-843.
- [3] 李友信,曾勇明,陆云峰,等.平板探测器 DSA 冠状动脉造影的临床应用及评价[J].实用医学影像杂志,2005,6(6):304-306.
- [4] 王志康,孙建忠,章伟敏.平板 DSA 和 II/TV DSA 在透视下的影像质量和辐射剂量比较[J].中华放射医学与防护杂志,2006,26(4):392-395.
- [5] 刘晓晗.浅谈影响冠状动脉造影图像质量的因素[J].临床医学工程,2009,16(3):101.
- [6] 苗英,钱玉娥,张月俏.16 层螺旋 CT 低剂量扫描在女性骨盆中的应用[J].中华放射医学与防护杂志,2006,26(1):90-91.
- [7] 郑钧正.加强医疗照射防护的重点工作[J].中华放射学与防护杂志,2005,25(2):105-106.
- [8] 陈胜利,黄齐好,朱栋梁,等.冠心病介入治疗中患者的 X 射线辐射评估[J].中国动脉硬化杂志,2004,12(4):441-444.
- [9] 王鹏程,赵雷,翟小娟,等.数字血管减影中 kVp 及 mAs 选择对患者剂量及低对比度血管能力检测的影响[J].中华放射医学与防护杂志,2007,27(4):400-402.
- [10] 白枚,刘彬,郑钧正,等.两种介入放射学(CA 和 PTCA)所致患者辐射剂量研究[J].中国医学影像技术,2007,23(12):1876-1881.
- [11] 刘彬,白玫,费晓璐,等.心脏介入诊疗过程中投照角度与辐射剂量的合理优化[J].中国医学装备,2008,23(4):1-2.

(收稿日期:2010-11-19 修回日期:2011-01-30)