

· 临床研究 ·

320 排 CT 冠脉成像与冠脉造影辐射剂量对比分析*

李 屏¹, 张玉平^{2#}, 梁金峰¹, 杨吉操¹

(1. 贵阳医学院附属医院心血管内科, 贵阳 550004; 2. 重庆市铜梁县人民医院心血管内科 402560)

摘要:目的 对比 320 排 CT 冠脉成像(CTCA)与冠脉造影(CAG)两种技术对患者辐射剂量的差别。方法 随机抽取接受 320 排 CTCA 检查的 90 例患者为 A 组, 其中 7 例采用钙化积分(CI)扫描, 为 A1 组; 43 例采用 CT 冠脉成像/心功能分析扫描(CTCA/CFA), 为 A2 组; 40 例采用前瞻性扫描(Prospective CTA), 为 A3 组。随机抽取接受 CAG 检查的 139 例患者为 B 组, 分别对各组射线剂量进行对比。结果 A 组与 B 组、A1 组与 B 组、A2 组与 B 组、A1 组与 A3 组、A2 组与 A3 组比较, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。A3 组与 B 组、A1 组与 A2 组比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。结论 对于需接受 320 排 CTCA 的患者, 尽量采用 Prospective CTA, 以减少对患者的辐射剂量。

关键词:冠脉造影; 320 排 CT; 辐射剂量

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2013.23.006

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2013)23-2712-03

Radiation dose contrast analysis of 320 row CT coronary artery imaging and coronary angiography*

Li Ping¹, Zhang Yuping^{2#}, Liang Jinfeng¹, Yang Jicao¹

(1. Department of Cardiovascular, Affiliated Hospital of Guiyang Medical College, Guiyang, Guizhou 550004, China;

2. Department of Cardiovascular, the People's Hospital of Tongliang County, Chongqing 402560, China)

Abstract: Objective To contrast the radiation dose to patients of 320 row CT coronary artery imaging(CTCA) and coronary angiography(CAG). **Methods** 90 patients random sampled with 320 row CTCA were group A. Among of them, 7 patients with calcification integral scanning(CI) were A1 group; 43 patients with CT coronary artery imaging/cardiac function analysis scanning(CTCA/CFA) were A2 group; 40 patients with Prospective scanning(Prospective CTA) were A3 group; 139 patients random sampled with CAG were group B. **Results** Radiation dose had statistically significant between Group A and group B, A1 and B, A2 and B, A1 and A3, A2 and A3($P < 0.05$), radiation dose had no statistically significant between Group A3 and group B, A1 and A2($P > 0.05$). **Conclusion** In order to reduce the radiation dose to patients, the prospective CTCA was used in the patients need 320 row CTCA as far as possible.

Key words: coronary angiography; 320 row CT; radiation dose

冠心病(coronary heart disease, CAD)已成为危害人类健康和生命的主要疾病之一。在过去的 10 年, 中国 CAD 发病率和与之相关的并发症导致的死亡人数逐步上升, 其中部分患者死于没有任何征兆的急性心肌梗死, 故早期诊断 CAD 尤为重要。长期以来, 冠脉造影(coronary angiography, CAG)被认为是诊断 CAD 的“金标准”, 但是由于其为有创检查、技术要求相对较高、费用相对昂贵, 不易被广大患者所接受, 因此部分 CAD 患者不能得到早期、及时的诊断。随着多排螺旋 CT 的发展, 近年新推出的无创 CT 冠脉成像(CT coronary artery, CTCA)已成为临床应用领域的巨大突破, 其检查时间短且为无创检查, 已日渐成为疑似冠心病的筛查及部分患者术后复查的重要手段。由于 CAG 和 CTCA 都是在射线引导下进行成像, 不可避免地存在受检者的辐射风险。国际放射防护委员会基金项目、国家自然科学基金资助项目、联合国原子辐射效应科学委员会等权威国际组织多次提出多排螺旋 CT 成像及介入放射学均存在较大辐射安全隐患。因此, 在评估数字冠脉造影及多排螺旋 CT 冠脉成像 2 种不同的放射学诊断方法时, 对受检者辐射风险的评估必不可少。

320 排动态容积 CT 是当今世界上较先进的影像检查设备, 其辐射剂量低, 错影、伪影较少, 同时它在冠脉成像方面的检查具有很大的优势^[1-3]。本文就 320 排 CT 冠脉成像与冠脉

造影 2 种技术对患者辐射剂量进行初步比较。

1 资料与方法

1.1 一般资料 2011 年 1 月至 2011 年 6 月, 随机抽取在贵阳医学院附属医院接受 320 排 CT 冠脉成像检查的 90 例患者为 A 组, 其中, 男 48 例, 女 42 例, 年龄(61.20±13.20)岁。其中 7 例采用钙化积分(calcification integral, CI)扫描, 为 A1 组; 43 例采用 CT 冠脉成像/心功能分析扫描(CT coronary artery imaging/cardiac function analysis scanning, CTCA/CFA), 为 A2 组; 40 例采用前瞻性扫描(prospectively computed tomographic angiography, Prospective CTA), 为 A3 组。随机抽取在本院接受 CAG 检查的 139 例患者为 B 组, 其中, 男 76 例, 女 63 例, 年龄(62.43±10.24)岁。

1.2 320 排 CT 冠脉成像 采用东芝 320 排动态容积 CT 机, 扫描覆盖宽度设为 160 mm, 扫描模式为: CI 扫描、CTCA/CFA 或前瞻性扫描。用双筒高压注射器经肘静脉注入非离子对比剂 50~70 mL, 流速为 6.0 mL/s, 扫描模式为 VOLUME 采集, 管电压为 120 KV。管电流根据患者体型设 350~450 mA, 扫描野为 FOV-M。转速为 0.35 s。探测器准直为 320 mm×0.5 mm。增强扫描应用 Suro Start 造影剂追踪技术。设定降主动脉的阈值为 160 HU。扫描后把数据导入 Vitrea Fx 工作站进行后处理重建图像。

* 基金项目: 贵州省卫生厅科学技术基金资助项目(gzkwkj2010-1-034)。 # 贵阳医学院附属医院 2009 级硕士研究生, 现在铜梁县人民医院心内科工作。 作者简介: 李屏(1964~), 主任医师, 硕士研究生, 主要从事介入心脏病学研究。

1.3 冠状动脉造影 患者取平卧位,常规选择桡动脉路径,采用 Seldinger 穿刺技术,成功后置入桡动脉鞘,经鞘注入肝素 3 000 U,经鞘管注入硝酸甘油 200 μg,用 5F 多功能造影导管在东芝 Infinix-1 系列平板血管机上完成左、右冠状动脉造影。

1.4 射线剂量的统计 每例患者进行 CTCA 检查时机器会自动生成容积 CT 剂量指数(CT dose index,CTDI)和剂量长度乘积(dose length product,DLP),把它们记录下来,然后根据公式 $ED=DLP \times C$ 换算成有效剂量(effective dose,ED),其中 C 为换算因子,本文采用欧洲 CT 质量标准指南提出的胸部平均值为 0.017,这样可以算出 ED 值。

数字血管造影系统都配备了剂量面积乘积测量装置和记录系统,实时显示患者在诊疗过程中所受射线照射的剂量面积乘积(dose area product,DAP),介入参考点处的累积剂量(cumulative dose,CD)以及透视时间和拍摄图像幅数等重要信息。采集 DAP 值,通过 PCXMC Version 2.0 软件计算其 ED 值。

1.5 统计学处理 所有数据采用 SPSS17.0 软件进行统计分析。首先对 A、B 组入选患者性别及年龄进行比较,再对各组数据进行正态性检验,分别计算各组均值及标准差,分别对 A 与 B 组、A1 与 B 组、A2 与 B 组、A3 与 B 组、A1 与 A2 组、A1 与 A3 组、A2 与 A3 组进行方差齐性检验,满足条件后,A 与 B 组比较采用 *t* 检验,其余各组比较采用 *F* 检验。随机抽取 B 组 40 例患者,通过散点图与 A3 组比较,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组入选患者基本资料比较 各组样本数据均符合正态分布,各比较组样本均数方差齐同。A 组与 B 组患者在性别构成比及年龄方面比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 不同检查方法辐射平均有效剂量比较 A 组平均有效剂量(9.96 ± 1.86)mSv 明显高于 B 组(5.58 ± 3.99)mSv,两组比较差异有统计学意义($P < 0.05$)。A1 组、A2 组平均有效剂量明显高于 A3 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);A1 组与 A2 组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);A1 组、A2 组平均有效剂量明显高于 B 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);A3 组和 B 组比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。随机抽取 B 组 40 例患者,通过散点图与 A2 组比较,A2 组各点分布相对比较集中;B 组各点分布相对较散,差异性相对较大,且个别点相差很大(图 1)。

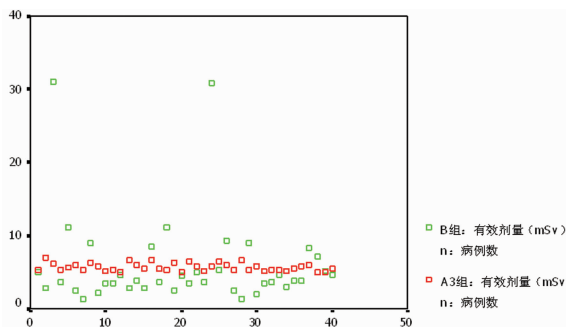
表 1 两组入选患者基本资料比较

组别	n	性别构成(男/女)	年龄(岁)
A 组	90	48/42	61.20±13.20
B 组	139	76/63	62.43±10.24
P		0.788	0.089

表 2 CT 冠脉成像不同扫描模式与冠脉造影辐射平均有效剂量比较($\bar{x} \pm s$, mSv)

组别	n	平均有效剂量
A1 组	7	14.33±1.19 [△]
A2 组	43	12.85±1.77 [△]
A3 组	40	5.67±0.56 [#]
B 组	139	5.58±3.99

△: $P < 0.05$,与 A3 组比较;#: $P < 0.05$,与 A2 组比较;▲: $P < 0.05$,与 B 组比较。



A3 组:Prospective CTA;B 组:CAG。

图 1 320 排 CT Prospective CTA 与 CAG 有效剂量对比图

3 讨 论

本研究显示,A 组与 B 组比较,A 组患者的平均有效辐射剂量明显高于 B 组,两组比较差异有统计学意义。虽然 CTCA 为无创性检查手段,为绝大多数患者接受,但 CAG 检查的优势在于:如造影显示血管病变较严重,可以立即对病变血管植入支架,为避免或减少对患者不必要的有害辐射,不应滥用冠脉 CT 成像,因此,对那些依据临床资料诊断冠心病可能性较大的患者,最好还是首选 CAG 检查,避免不必要的重复检查。

在 A 组各亚组中显示:A1 组及 A2 组分别与 A3 组比较,前两者的辐射剂量明显高于 A3 组,差异有统计学意义;A2 组与 A3 组辐射剂量比较,差异无统计学意义。分析其原因可能与这 3 种扫描方法不同有关。A3 组的前瞻性扫描模式是在心动周期的预定期相采用脉冲式曝光,只获得预定期相资料(图 2)。同时可以使用多扇区扫描,并自动去除心律不齐的期相。这样就明显减少了辐射时间,辐射时间的减少,必然减少了放射辐射剂量,因此,A3 组与 A1 组及 A2 组比较,辐射剂量最低。但是采用此种扫描模式,心率的控制至关重要,因为心率增加,时间分辨率受限,心脏运动幅度大,容易使采集图像时增加扫描时间,这必然就增加了射线量。本研究在抽样的 A 组 90 例患者中,仅有 40 例患者心率满足条件而采用了该扫描模式。A1 组采用的 CI 扫描是在患者进行呼吸训练后自动选择曝光点,只需 1 次曝光,采集数据用来重建心动周期的 1 个时相。此扫描模式是在常规剂量下扫描,扫描时间往往大于 1 个心动周期,因此该扫描方式辐射剂量最大。A2 组采用的 CT-CA/CFA 扫描模式;该扫描模式是在一个心动周期完成采集。其扫描模式又可细分为:心电图调节模式(ECG modulation)和连续曝光模式,前者可以使心脏扫描只在默认的时相使用常规剂量,而在其他大多数时间的曝光剂量只有常规剂量的 20% (图 3),因此射线剂量较低,而后者为获得最佳图像质量(图 4),曝光剂量保持一致,从而使射线剂量偏大。因此,从理论上讲,本试验结果应该 A1 组辐射剂量大于 A2 组,且差异有统计学意义。但本试验结果显示,虽然 A1 组辐射剂量与 A2 组辐射剂量比较有所增高,但差异无统计学意义。分析其原因可能为:在本研究中,A2 组大多选择了连续曝光模式,因此辐射剂量与 A1 组比较,差异无统计学意义,如增加样本量及多选择 ECG modulation 扫描模式,两者差异有望具有统计学意义。在临床上除有特殊需求,否则 CI 扫描模式一般不作为常规扫描方式。



图 2 前瞻性扫描模式

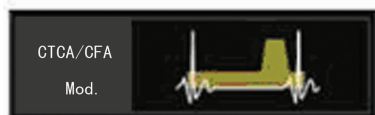


图 3 CTCA/CFA 心电图调节扫描模式



图 4 CTCA/CFA 连续扫描模式

本研究显示, A3 组与 B 组辐射量比较差异无统计学意义。因此, 在临床工作中, 对于拟行 CTCA 的患者, 为获得最佳图像质量, 避免伪影, 提高诊断的准确性, 在患者情况许可的条件下, 尽量将心率降至合适范围, 采用前瞻性扫描模式, 以减少辐射剂量。

本研究散点图显示, A3 组各点分布相对比较集中, 可重复性较强, 射线剂量与操作人员人为因素关系相对较小。B 组各点分布相对较散, 差异性相对较大, 且个别点相差很大, 其射线剂量与操作者的技术熟练程度有关, 与患者个体差异较大, 可重复性相对较小。因此, 再次证实对于临床上低危人群筛查冠心病时, 可首选前瞻性扫描模式下行 320 排 CT 冠脉成像检查。本研究显示, CAG 辐射平均有效剂量为 (5.58 ± 3.99) mSv, 国内外的研究表明在 CAG 诊疗过程中受检者的平均有效剂量多在 6 mSv 以下^[4]。国外学者 Stisova^[5] 对 110 例 CAG 患者有效剂量进行研究, 采用蒙特卡罗算法计算得到的有效剂量范围为 2.7~8.8 mSv; Harrison 等^[6] 对 210 例受检者有效剂量研究得到的有效剂量均值为 (3.4 ± 1.3) mSv; Tsapaki 等^[7] 研究表明 CAG 受检者平均有效剂量为 (3.77 ± 1.17) mSv。本研究对 139 例受检者有效剂量研究得到的有效剂量稍高于其他研究, 可能为在研究期间, 本院行冠脉造影人员多

(上接第 2711 页)

对周围脑组织的损伤。作者认为放疗期间保护重要器官应优先考虑, 常规放射治疗适形度较低, 剂量分布差, 靶区外的正常脑组织都可受较高剂量的放疗影响, 而三维适形放疗适形度明显高于普通放疗, 因此降低了不良反应, 在一定程度上提高了生存质量。

参考文献:

- [1] 张建民. 低分级胶质瘤的外科治疗进展[J]. 中华神经肿瘤杂志, 2008, 6(2): 94-97.
- [2] 顾文栋, 裴红蕾. 69 例脑胶质瘤术后三维适形放射治疗临床分析[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2011, 9(2): 124-127.
- [3] 殷蔚伯, 余子豪, 徐国镇, 等. 肿瘤放射治疗学[M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2008: 1122-1131.
- [4] Tanaka M, Ino Y, Nakagawa K. High-dose conformal radiotherapy for supratentorial malignant glioma: a historical comparison[J]. Lancet Oncol, 2005, 6(12): 953-960.
- [5] 陈媛媛, 汤金梁, 龙海霞, 等. 低剂量超微分割与常规分割放疗对脑胶质瘤细胞的生物学效应比较[J]. 第三军医大学学报, 2012, 34(15): 1026-1030.
- [6] Chang EI, Akyurek S, Avalos T, et al. Evaluation of peritumoral edema in the delineation of radiotherapy clinical target volume for glioblastoma[J]. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2007, 68(1): 144-150.

为培训人员, 技术相对不熟练, 造影时间相对较长所致。

参考文献:

- [1] Pugliese F, Barbagallo R. Multislice computed tomography in the diagnosis of coronary anomalies with superimposed coronary artery disease[J]. J Cardiovascular Med, 2011, 12(5): 351-352.
- [2] Fujitaka K, Nakamura S, Sugiura T, et al. Combined analysis of multislice computed tomography coronary angiography and stress-rest myocardial perfusion imaging in detecting patients with significant proximal coronary artery stenosis[J]. Nuclear Medicine Communications, 2009, 30(10): 789-796.
- [3] 王琳琳, 董振东. 开启动态容积时代: Aquilion ONE 320 排 CT[J]. 医疗卫生装备, 2010, 31(1): 13-16.
- [4] Coles DR, Smail MA, Negus IS, et al. Comparison of radiation dose from multislice computed tomography coronary angiography and conventional diagnostic angiography[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 47(9): 1840-1845.
- [5] Stisova V. Effective dose to patient during cardiac interventional procedures (prague workplaces) [J]. Radiation Protection Dosimetry, 2004, 111(3): 271-274.
- [6] Harrison D, Ricciardello M, Collins L. Evaluation of radiation dose and risk to the patient from coronary angiography[J]. Aust NZJ Med, 1998, 28(5): 597-603.
- [7] Tsapaki V, Kottou S, Vano E, et al. Patient dose values in a dedicated Greek cardiac center[J]. British J Radiol, 2003, 76(910): 726-730.

(收稿日期: 2013-02-20 修回日期: 2013-05-13)

- [7] Stieber VW, Mehta MP. Advances in radiation therapy for brain tumors[J]. Neurol Clin, 2007, 25(4): 1005-1033.
- [8] 邓美玲, 吴少雄, 陈忠平. 脑恶性胶质瘤放射治疗临床研究进展[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2008, 6(4): 265-269.
- [9] 刘巧丹, 谢传森, 陈忠平, 等. 多形性胶质母细胞瘤放疗临床靶区范围及治疗的讨论[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2008, 6(1): 52-56.
- [10] 李蓉, 兰胜民, 王宏卫, 等. 低分级脑胶质瘤术后放疗生存分析[J]. 中华肿瘤防治, 2010, 17(13): 1021-1024.
- [11] 徐冰清, 刘志刚, 夏云飞. 脑胶质瘤术后放射治疗疗效及预后 75 例分析[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2011, 9(1): 39-42.
- [12] 陈海燕, 白永瑞. 恶性胶质瘤的放射治疗进展[J]. 中国神经肿瘤杂志, 2009, 7(3): 219-223.
- [13] 罗晓东, 艾春红, 徐华. 鼻咽癌三维适形放疗与常规放疗剂量分布对比的研究[J]. 南昌大学学报: 医学版, 2010, 50(9): 69-73.
- [14] 汪红艳, 王凡, 杨林, 等. 中下段食管癌三维适形放射治疗的剂量学研究[J]. 安徽医科大学学报, 2011, 46(1): 63-66.
- [15] 王孝深, 胡超苏, 何霞云, 等. 恶性胶质瘤常规放疗与三维适形放疗的疗效比较[J]. 肿瘤, 2008, 28(12): 1069-1073.

(收稿日期: 2013-01-08 修回日期: 2013-03-07)