

## 经桡动脉和股动脉路径行冠状动脉造影和支架置入术患者辐射剂量分析

黄 扬,曾勇明<sup>△</sup>,郁仁强,陶 黎

(重庆医科大学附属第一医院放射科 400016)

**摘要:**目的 评价经桡动脉和股动脉路径行冠状动脉造影和支架置入术患者的辐射剂量,为临床介入路径选择提供参考。方法 回顾性分析 190 例(43 股动脉,147 桡动脉)冠状动脉造影(CAG)样本和 54 例(17 股动脉,37 桡动脉)冠脉造影和支架置入术(CAG+IS)样本。分别按穿刺路径分为股动脉组和桡动脉组,对不同路径下的辐射剂量进行对比分析。结果 股动脉和桡动脉组在 CAG 中平均剂量面积乘积(DAP)和累积剂量(CD)无明显差异( $P>0.05$ )。CAG 中 2 例 CD 远高于其他样本,排除 2 例异常样本后,桡动脉组平均剂量面积乘积(DAP)23.93 Gy·cm<sup>2</sup>,平均累积剂量(CD)358.85 mGy,股动脉组平均 DAP 27.06 Gy·cm<sup>2</sup>,平均 CD 369.57 mGy,仍无明显差异( $P=0.734, P=0.834$ )。CAG+IS 中桡动脉组平均 DAP 82.64 Gy·cm<sup>2</sup>,平均 CD 1 286.41 mGy,股动脉组平均 DAP 78.11 Gy·cm<sup>2</sup>,平均 CD 1 267.76 mGy,DAP 和 CD 均无明显差异( $P=0.705, P=0.919$ )。结论 经桡动脉路径行冠状动脉造影和支架置入术的辐射剂量与经股动脉路径比较无差异。

**关键词:**冠状动脉造影;支架置入术;辐射剂量;桡动脉路径

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.01.013

文献标识码:A

文章编号:1671-8348(2014)01-0039-03

## Analysis of radiation dose to patients during coronary angiography and intracoronary stenting using radial and femoral artery access

Huang Yang, Zeng Yongming<sup>△</sup>, Yu Renqiang, Tao Li

(Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China)

**Abstract:** Objective To evaluate the radiation dose to patients using radial and femoral artery access in coronary angiography (CAG) and intracoronary stenting (IS), provide basis for clinical intervention path. Methods The data of 190 samples (43 by femoral and 147 by radial) underwent CAG and 54 samples (17 by femoral and 37 by radial) underwent CAG+IS were analyzed retrospectively. All samples were divided into two groups (radial group and femoral group) by different approach, and radiation dose in different approach were analyzed. Results There was no significant difference of Dose Area Product (DAP) and Cumulative Dose (CD) using femoral and radial access in CAG ( $P>0.05$ ). Separating two samples which CD were much higher than others, the mean DAP was 23.93 Gy·cm<sup>2</sup> and the mean CD was 358.85 mGy using radial vs. 27.06 Gy·cm<sup>2</sup> and 369.57 mGy using femoral, not distinctive either ( $P=0.734, P=0.834$ ). In CAG+IS, the mean DAP was 82.64 Gy·cm<sup>2</sup> using radial and it was 78.11 Gy·cm<sup>2</sup> using femoral, and the mean CD was 1 286.41 mGy using radial and it was 1 267.76 mGy using femoral. There were no significant difference in both DAP and CD ( $P=0.705, P=0.919$ ). Conclusion The radiation dose of DAP and CD were not different when using radial access and using femoral access in CAG and CAG+IS.

**Key words:** coronary angiography; intracoronary stenting; radiation dose; radial artery access

随着人们生活水平的提高,冠心病的发病率和病死率逐年增加并有年轻化的趋势。冠状动脉造影(coronary angiography, CAG)目前被认为是诊断冠心病的“金标准”<sup>[1]</sup>,介入球囊扩张及支架植入术(intracoronary stenting, IS)是治疗冠心病的有效方法。自 1989 年 Campeau 首次报道成功经桡动脉穿刺行冠脉造影术,桡动脉穿刺路径经过近年来的发展,已逐渐被介入医师和患者所接受<sup>[2-5]</sup>。国内外文献<sup>[6-8]</sup>报道经桡动脉路径行冠脉造影术及介入治疗术的成功率并不低于股动脉,其并发症、患者疼痛感、患者卧床时间均低于股动脉路径。不同路径下辐射剂量仍有争议。本研究通过回顾性分析 CAG 和 IS 病例,讨论不同路径下 CAG 和 CAG+IS 的辐射剂量水平,为临床路径选择提供剂量参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集 2011 年 7 月至 2011 年 10 月在本院心内科介入室行 CAG 和 CAG+IS 病例,排除急性心肌梗死手术、穿刺失败、造影失败和术中并发症终止手术等病例,共收集 244 例,男 146 例,女 98 例,平均年龄 63.7 岁(38~86 岁),其中行 CAG 190 例,行 CAG+IS 54 例。术前均行 Allen' s 试

验,桡动脉搏动良好且试验为阳性由术者(或应患者要求)选择穿刺路径,若 Allen' s 试验阴性或桡动脉搏动不佳则选择股动脉穿刺路径。根据穿刺路径不同将 CAG 和 CAG+IS 各分为股动脉组和桡动脉组两组,CAG 中,股动脉组 43 例,男 21 例,女 22 例,平均年龄(63.95±9.53)岁,体质量指数(body mass index, BMI)为(23.47±3.45)kg/m<sup>2</sup>,桡动脉组 147 例,男 85 例,女 62 例,平均年龄(63.95±10.91)岁, BMI 为(23.26±3.21)kg/m<sup>2</sup>,年龄、BMI、病变程度组间对比无差异;CAG+IS 中,股动脉组 17 例,其中男 10 例,女 7 例,平均年龄(65.94±11.55)岁, BMI 为(23.25±3.13)kg/m<sup>2</sup>,置入支架(1.65±0.70)枚,桡动脉组 37 例,其中男 30 例,女 7 例,平均年龄(62.16±12.06)岁, BMI 为(23.63±3.42)kg/m<sup>2</sup>,置入支架(1.58±0.84)枚,年龄、BMI、支架置入数组间对比无差异。

**1.2 成像设备及方法** 成像设备使用美国 GE Innova2100-IQ 平板探测器血管造影系统。程序选择心脏造影模式,透视脉冲频率 7.5 fps/s, Detal 选择 Normal;电影脉冲频率 15 fps/s, Detail 选择 Norma;使用 IQ 标准曝光模式进行成像。70 kV 管电压下,固有滤过 0.3 mmAl,最小总当量过滤 3.5 mmAl 当量,

表 1 190 例 CAG 和 54 例 CAG+IS 辐射相关参数统计分析( $\bar{x}\pm s$ )

穿刺路径	<i>n</i>	T(s)	F(帧)	CD(mGy)	DAPT (Gy·cm <sup>2</sup> )	DAPE	DAPF
CAG	190	309±320	262.14±79.76	386.75±310.70	27.34±31.42	12.32±6.47	15.00±26.37
CAG+IS	54	989±488	543.79±139.37	1 280.54±617.05	81.22±40.24	28.99±12.28	52.22±31.69

T:透视时间;F:采集帧数;CD:累计剂量;DAPT:总 DAP;DAPE:电影 DAP;DAPF:透视 DAP。

表 2 CAG 中股动脉组和桡动脉组辐射相关参数统计分析( $\bar{x}\pm s$ )

穿刺路径	<i>n</i>	T(s)	F(帧)	CD(mGy)	DAPT(Gy·cm <sup>2</sup> )	DAPE	DAPF
股动脉	43	360.8±490.8	278.33±100.23	438.81±489.81	35.03±54.81	13.27±10.29	21.76±45.45
桡动脉	147	291.7±245.4	265.03±85.20	371.49±234.34	25.08±19.78	12.04±4.83	13.03±16.99
<i>t</i>		0.891	0.864	1.252	1.168	0.756	1.236
<i>P</i>		0.377	0.389	0.212	0.249	0.453	0.223
股动脉*	42	303.7±320.8	267.40±70.98	369.57±185.93	27.06±16.68	11.89±5.00	15.17±14.11
桡动脉*	146	281.6±212.9	264.38±85.11	358.85±177.89	23.93±13.99	11.96±4.75	11.95±10.90
<i>t</i> *		0.421	0.210	0.341	1.224	-0.084	1.573
<i>P</i> *		0.675	0.834	0.734	0.223	0.933	0.118

\*:排除 2 例样本后统计数据。

表 3 CAG+IS 中股动脉组和桡动脉组辐射相关参数统计分析( $\bar{x}\pm s$ )

穿刺路径	<i>n</i>	T(s)	F(帧)	CD(mGy)	DAPT (Gy·cm <sup>2</sup> )	DAPE	DAPF
股动脉	17	857±450	554.35±132.97	1 267.76±634.77	78.11±38.71	28.90±10.76	49.22±29.70
桡动脉	37	1 050±500	538.95±143.75	1 286.41±617.55	82.64±41.37	29.03±13.06	53.61±32.86
<i>t</i>		-1.353	0.374	-0.102	-0.381	-0.038	-0.470
<i>P</i>		0.182	0.710	0.919	0.705	0.970	0.641

附加过滤器 0.1、0.2、0.6、0.9 mmCu 自动选择。设备可通过配备的检测系统显示累积剂量(cumulative dose, CD)、总剂量面积乘积(dose area product, DAP)、电影 DAP、透视 DAP、透视时间(T)、采集帧数(F)等参数。

应用 Seldinger 穿刺技术,经右侧股动脉或右侧桡动脉路径行左右冠状动脉造影,常规摄取 6~8 个体位,左冠 4~5 个体位,右冠 2~3 个体位。造影完成后及时记录 CD、总 DAP、电影 DAP、透视 DAP、T、F。若造影发现血管狭窄程度满足支架置入指针,经家属同意后行支架置入术。支架置入术完成后记录 CD、总 DAP、电影 DAP、透视 DAP、T、F。行冠脉造影医师均通过卫生部指定培训基地专业培训,造影例数超过 800 例,支架置入术介入医师从业 5 年以上。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS13 软件对数据分析,CD、DAP、T、F 等计量数据用  $\bar{x}\pm s$  表示;股动脉组和桡动脉组间比较采用独立样本 *t* 检验,  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

190 例 CAG 平均总 DAP 27.34 Gy·cm<sup>2</sup> (4.31~369.83),平均 CD 386.75 mGy(76~3 347),CAG+IS 中平均总 DAP 81.22 Gy·cm<sup>2</sup> (17.50~161.74),平均 CD 1 280.54 mGy(266~2 612),见表 1。190 例 CAG 中,2 例(股动脉和桡动脉路径各 1 例)CD 和总 DAP 上远高于其他样本,CD 为 3 347 mGy 和 2 217 mGy,总 DAP 为 369.83 Gy·cm<sup>2</sup> 和 194.12 Gy·cm<sup>2</sup>。排除两样本前,股动脉组平均总 DAP 值和 CD 值均较桡动脉组平均总 DAP 值和 CD 值高,但差异无统计学意义( $P>0.05$ );排除后,股动脉组的平均 DAP 值和 CD 值与桡动脉组之间差异仍无统计学意义( $P=0.223, P=0.734$ ),

透视时间、采集帧数、电影 DAP 和透视 DAP 均差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 2。54 例 CAG+IS 中,股动脉组的平均总 DAP 值和平均 CD 值与桡动脉组之间差异无统计学意义( $P=0.705, P=0.919$ ),透视时间、采集帧数、电影 DAP 和透视 DAP 差异也均无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

## 3 讨论

有效剂量(effective dose, E)是人体受到非均匀照射的情况下,各器官或组织所接受的平均剂量当量与相应的权重因子的乘积之总和。有效剂量常用 DAP 乘以转换系数得到<sup>[9]</sup>。本研究中应用 DAP 和 CD 值来讨论辐射剂量水平。

本研究中有 2 例 CAG 的 CD 和总 DAP 远高于其他样本,作者认为原因为右冠开口异常引起透视时间大幅度增加。排除两样本,CAG 透视时间 286.5 s,平均采集帧数 265.05,平均 CD 为 361.24 mGy,平均总 DAP 为 24.63 Gy·cm<sup>2</sup>,平均电影 DAP 为 11.95 Gy·cm<sup>2</sup>,平均透视 DAP 为 12.67 Gy·cm<sup>2</sup>。对比发现,除采集帧数和电影 DAP 结果相近,其他参数均值均有降低,与原因分析相符合。不同设备和探测器类型均会对设备配备的检测系统得出的 DAP、CD 值产生影响<sup>[10-11]</sup>,本研究主要讨论在同一设备下,经不同路径行 CAG 和 IS 的辐射剂量是否存在差异,不同机型下的辐射剂量对比并未纳入讨论范围。

赵军等<sup>[12]</sup>报道的 60 例 CAG,桡动脉组平均 DAP 值(68.4 Gy·cm<sup>2</sup>)和 CD 值(825 mGy)均高于股动脉组(48.8 Gy·cm<sup>2</sup>;541 mGy)。两种路径辐射剂量较本研究结果均偏高,可能与采用影像增强器型设备有关,造成组间剂量差别的原因是桡动脉组透视时间明显高于股动脉组。Sandborg 等<sup>[13]</sup>报道的

76 例 CAG 和 66 例 CAG+PTCA 使用西门子(Siemens Coroskop TOP)机型,采用 12.5 images/s 采集所有图像,均为桡动脉组的 DAP( $51 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ ,  $75 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )和透视时间(7.5 min, 18.4 min)高于股动脉组的 DAP( $38 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ ,  $47 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )和透视时间(4.6 min, 12.5 min),透视时间桡动脉组长于股动脉组。与本研究组间对比结果不一致。本研究结果显示,桡动脉组 CAG 和 CAG+IS 平均总 DAP 为  $23.93$ 、 $82.64 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ ,与股动脉组( $27.06$ 、 $78.11 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )差异无统计学意义,CD 差异也无统计学意义( $P>0.05$ )。

Geijer 等<sup>[14]</sup>报道的 76 例 CAG 和 PCI (股动脉路径 55, 桡动脉路径 21)使用飞利浦(Philips HM-3000)机型,采用 12.5 images/s 采集所有图像,术者经过 1 年时间适应桡动脉路径技术,股动脉平均 DAP( $84.5 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )和桡动脉( $83.6 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )无明显差异( $P>0.05$ );Kuipers 等<sup>[15]</sup>报道 452 例 CAG 中,平均 DAP 股动脉( $44 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )和桡动脉( $40 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ ),3 521 例 PCI 中,股动脉( $75 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )和桡动脉( $72 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$ )DAP 也没有差异;与本研究结果一致。

桡动脉组辐射剂量高于股动脉组的报道中,桡动脉组透视时间均长于股动脉组。作者认为原因在于桡动脉对于术者的操作和血管解剖走形的熟悉度要求更高,需要更长的学习周期,在早期临床实践会出现导管到位较慢,透视时间长;经规范培训后,可提高桡动脉路径操作熟练度<sup>[16]</sup>。本介入中心在 4 年前开始开展桡动脉穿刺技术,术者对桡动脉路径掌握熟练,现已成为首选路径,这也是本研究中桡动脉组样本远多于股动脉组的原因。

本研究也有一定的局限性,手术路径并不是随机选择,桡动脉组和股动脉组病例数相差较多,可能会对结果产生不可知的影响。为尽量减少其他因素的影响,数据分析中对患者年龄、身高、体质量、体质量指数、支架置入数等进行分析,结果两组间患者基本资料并无明显差异。

综上所述,对术者规范培训后,经桡动脉路径行冠状动脉造影及支架置入术的辐射剂量与经股动脉路径比较无差异;桡动脉路径还具有并发症发生率低,患者舒适度高等优势,值得临床首选。

#### 参考文献:

[1] Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, et al. Diagnostic Performance of Coronary Angiography by 64-Row CT[J]. N Engl J Med, 2008, 359(22): 2324-2336.

[2] Louvard Y, Lefevre T, Allain A, et al. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: the CARAFE study[J]. Cathet Cardiovasc Interv, 2001, 52(2): 181-187.

[3] Morice MC, Dumas P, Lefevre T, et al. Systematic use of transradial approach or suture of the femoral artery after angioplasty: attempt at achieving zero access site complications[J]. Cathet Cardiovasc Interv, 2000, 51(4): 417-421.

[4] Choussat R, Black A, Bossi I, et al. Vascular complication and clinical outcome after coronary angioplasty with

platelet b/a receptor blockade: comparison of transradial vs transfemoral arterial access[J]. Eur Heart J, 2000, 21(8): 662-667.

- [5] Mann T, Cowper PA, Peterson E, et al. Transradial coronary stenting: comparison with femoral access closed with an arterial suture device[J]. Cathet Cardiovasc Interv, 2000, 49(2): 150-156.
- [6] 孙万峰,董志峰,张国培,等. 不同入路行冠脉造影术的临床比较[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19(5): 413-416.
- [7] Jolly SS. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: A systematic review and meta-analysis of randomized trials[J]. Am Heart J, 2009, 157(1): 132-140.
- [8] Rathore S, Morris JL. The radial approach: is this the route to take? [J]. J Interv Cardiol, 2008, 21(5): 375-379.
- [9] Bogaert EBK, Thierens H. Interventional cardiovascular procedures in Belgium: effective dose and conversion factors[J]. Radiat Prot Dosimetry, 2008, 129(1/3): 77-82.
- [10] Tsapaki V, Kottou S, Kollaros N, et al. Dose performance evaluation of a charge coupled device and a flat-panel digital fluoroscopy system recently installed in an interventional cardiology laboratory[J]. Radiat Prot Dosimetry, 2004, 111(3): 297-304.
- [11] Trianni A, Bernardi G, Padovani R. Are new technologies always reducing patient doses in cardiac procedures? [J]. Radiat Prot Dosimetry, 2005, 117(1/3): 97-101.
- [12] 赵军,李斌,王卫,等. 不同入路途径行冠状动脉介入时患者辐射剂量的对比研究[J]. 现代预防医学, 2011, 38(11): 2009-2010.
- [13] Sandborg M, Fransson SG, Pettersson H. Evaluation of patient-absorbed doses during coronary angiography and intervention by femoral and radial artery access[J]. Eur Radiol, 2004, 14(4): 653-658.
- [14] Geijer H, Persliden J. Radiation exposure and patient experience during percutaneous coronary intervention using radial and femoral artery access[J]. Eur Radiol, 2004, 14(9): 1674-1680.
- [15] Kuipers G, Delewi R, Velders XL, et al. Radiation exposure during percutaneous coronary interventions and coronary angiograms performed by the radial compared with the femoral route [J]. JACC: Cardiovascular Interventions, 2012, 5(7): 752-757.
- [16] Rigattieri S, Ferraiuolo G, Loschiavo P. Transradial access in a cath lab with moderate procedural volume: a single operator's experience[J]. Minerva Cardioangiologica, 2007, 55(3): 303-309.