

· 论 著 ·

心率对急性胸痛患者 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描冠状动脉图像质量的影响研究

胡振顺, 杨 飞, 朱月香, 李 永, 梁占东, 纪蒙蒙, 崔书君

【摘要】 **目的** 探讨心率对急性胸痛患者 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描冠状动脉图像质量的影响。**方法** 选取 2016 年 5—11 月在河北北方学院附属第一医院就诊的急性胸痛患者 60 例, 均经急诊心电图、超声、常规胸部 X 线检查及实验室检查仍不能明确病因。60 例患者均行 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描, 并根据检查过程中即时心率为 40 次/min < 心率 ≤ 65 次/min 者 28 例 (A 组)、65 次/min < 心率 < 75 次/min 者 15 例 (B 组) 及 75 次/min ≤ 心率 < 90 次/min 者 17 例 (C 组); 所得图像传至 Vitrea 图像处理工作站进行图像后处理及主、客观评价。**结果** 3 组患者冠状动脉图像优良率比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。3 组患者评价者 1、评价者 2 对冠状动脉图像质量的评分及冠状动脉图像质量最终评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。2 名评价者冠状动脉图像质量评分的一致性较好 ($Kappa = 0.775, P < 0.001$)。3 组患者主动脉根部 (AA) 和冠状动脉各节段 CT 值均 > 250 HU, 符合诊断要求; 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值和信噪比 (SNR) 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。3 组患者 AA、右冠状动脉近段 (RCA_p)、右冠状动脉中段 (RCA_m)、右冠状动脉远段 (RCA_d)、后降支 (PDA)、左主干 (LM)、左前降支近段 (LAD_p)、左前降支中段 (LAD_m)、左前降支远段 (LAD_d)、左回旋支近段 (LCX_p) 及左回旋支第一钝缘支 (LCX-OM1) 对比噪声比 (CNR) 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 而 A 组患者左前降支第一对角支 (LAD-D1)、左回旋支中段 (LCX_m) 及左回旋支远段 (LCX_d) CNR 均高于 B 组和 C 组 ($P < 0.05$)。**结论** 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描冠状动脉图像能满足急性胸痛患者的临床诊断要求, 但检查时心率 > 65 次/min 会对冠状动脉图像质量产生一定影响。

【关键词】 胸痛; 心率; 320 排容积 CT; 前瞻 Wide-volume 模式; 冠状动脉; 图像质量

【中图分类号】 R 441.1 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.07.005

胡振顺, 杨飞, 朱月香, 等. 心率对急性胸痛患者 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描冠状动脉图像质量的影响研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25 (7): 18-22. [www.syxnf.net]

HU Z S, YANG F, ZHU Y X, et al. Impact of heart rate on coronary artery imaging quality of prospective Wide-volume one-stop scan of 320-slice volume CT [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2017, 25 (7): 18-22.

Impact of Heart Rate on Coronary Artery Imaging Quality of Prospective Wide-volume One-stop Scan of 320-slice Volume CT HU Zhen-shun, YANG Fei, ZHU Yue-xiang, LI Yong, LIANG Zhan-dong, JI Meng-meng, CUI Shu-jun

Medical Imaging Center, the First Affiliated Hospital of Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China

【Abstract】 **Objective** To investigate the impact of heart rate on coronary artery imaging quality of prospective Wide-volume one-stop scan of 320-slice volume CT. **Methods** A total of 60 patients with acute chest pain were selected in the First Affiliated Hospital of Hebei North University from May to November in 2016 whose etiological factors were definite through emergency electrocardiogram examination, ultrasonic examination, regular chest X-ray examination or laboratory examination. All of the 60 patients received prospective Wide-volume one-stop scan of 320-slice volume CT, and they were divided into A group (with heart rate over 45 times per minute but equal or less than 65 times per minute, $n = 28$), B group (with heart rate over 65 times per minute but less than 75 times per minute, $n = 15$) and C group (with heart rate equal or over 75 times per minute but less than 90 times per minute, $n = 17$) according to the instant heart rate during examination; imaging workstation was used to carried out the digital image post-processing, subjective and objective evaluation. **Results** No

基金项目: 2017 年度河北省医学科学研究重点课题计划项目 (20170814)

075000 河北省张家口市, 河北北方学院附属第一医院医学影像中心

statistically significant differences of excellence rate of coronary artery imaging was found among the three groups ($P > 0.05$). No statistically significant differences of coronary artery imaging quality score of No. 1 or No. 2 evaluator, or final score of coronary artery imaging quality was found among the three groups ($P > 0.05$). The consistency of coronary artery imaging quality score is relatively good between No. 1 evaluator and No. 2 evaluator ($Kappa = 0.775, P < 0.001$). CT value of aortic root and each segment of coronary artery were over 250 HU, met to the diagnostic requirements; no statistically significant differences of CT value or signal-to-noise ratio (SNR) of aortic root or each segment of coronary artery was found among the three groups ($P > 0.05$). No statistically significant differences of contrast noise ratio (CNR) of aortic root, proximal, middle or distal segment of right coronary artery (RCA), posterior descending artery (PDA), left main coronary artery (LM), proximal, middle or distal segment of left anterior descending artery (LAD), proximal segment of left circumflex artery (LCX_p) or first obtuse marginal branch of left circumflex artery (LCX-OM1) was found among the three groups ($P > 0.05$), while CNR of first diagonal branch of left anterior descending artery (LAD-D1), middle and distal segment of left circumflex artery of A group was statistically significantly higher than that of B group and C group, respectively ($P < 0.05$). **Conclusion** Prospective Wide-volume one-stop scan of 320-slice volume CT could meet the clinical diagnostic requirements for acute chest pain, but heart rate over 65 times per minute may affect the coronary artery imaging quality to some extent.

【Key words】 Chest pain; Heart rate; 320 row volume CT; Forward looking Wide-volume model; Coronary artery; Imaging quality

随着 320 排容积 CT 的普及及扫描技术的不断发展, 采用胸部血管一站式扫描明确急性胸痛病因的患者越来越多。胸部血管一站式扫描可在一次检查中同时对冠状动脉、肺动脉及主动脉扫描成像, 速度快, 准确率高, 可为急性胸痛患者病因诊断提供可靠依据^[1-2], 但冠状动脉图像质量直接影响胸部血管一站式扫描效果。前瞻 Wide-volume 扫描为心电门控容积成像, 具有扫描速度快、图像质量高等优势, 但其冠状动脉图像质量受患者检查时心率、呼吸及配合度限制。本研究旨在探讨心率对急性胸痛患者 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描冠状动脉图像质量的影响, 为急性胸痛的诊断提供借鉴。

1 资料与方法

1.1 排除标准 心率 > 90 次/min 者; 甲状腺功能亢进或有碘对比剂过敏史者; 中重度肾功能不全者; 严重脏器功能衰竭者; 无法配合检查者。

1.2 一般资料 选取 2016 年 5—11 月在河北北方学院附属第一医院就诊的急性胸痛患者 60 例, 均经急诊心电图、超声、常规胸部 X 线检查及实验室检查仍不能明确病因, 需行 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描。既往史: 糖尿病 5 例, 高脂血症 19 例, 高血压 21 例。根据 320 排容积 CT 检查过程中即时心率将所有患者分为 40 次/min $<$ 心率 ≤ 65 次/min 者 28 例 (A 组)、 65 次/min $<$ 心率 < 75 次/min 者 15 例 (B 组) 及 75 次/min \leq 心率 < 90 次/min 者 17 例 (C 组), A 组中男 17 例, 女 11 例; 年龄 $49 \sim 76$ 岁, 平均年龄 (58.0 ± 2.5) 岁; 平均体质指数 (25.2 ± 2.3) kg/m²。B 组中男 7 例, 女 8 例; 年龄 $51 \sim 73$ 岁, 平均年龄 (60.0 ± 3.5) 岁; 平均体质指数 (26.1 ± 1.8) kg/m²。C 组中男 7

例, 女 10 例; 年龄 $42 \sim 73$ 岁, 平均年龄 (55.0 ± 4.5) 岁; 平均体质指数 (25.9 ± 2.6) kg/m²。3 组患者性别 ($\chi^2 = 1.817$)、年龄 ($F = 0.250$) 及体质指数 ($F = 0.605$) 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 具有可比性。

1.3 检查方法

1.3.1 CT 检查 向患者说明注射对比剂可能出现的不良反应, 征得患者及其家属同意后签署知情同意书, 监测患者静息心率, 若心率 > 90 次/min 应更换检查方法, 所有患者检查前进行呼吸屏气训练^[3]。扫描前告知患者饮水 1 000 ml 以上, 检查结束当天饮水 1 500 ml 以上。扫描设备为 Toshiba Aquilion One 320 排 640 层容积 CT 机, 扫描参数: 管电压 120 kV, 采用自动毫安, $320i \times 0.5$ mm, 视野 $32 \text{ cm} \times 32 \text{ cm}$, 显示矩阵 512×512 ; 采用前瞻 Wide-volume 一站式扫描方式^[4]。患者仰卧于扫描床上, 按照标准位置放置心电导联线, 足先进, 扫描范围为胸廓上口至心脏膈面。将密闭式静脉留置针 (规格: 18G) 埋于肘前静脉, 使用双筒高压注射器注射碘克沙醇 (320 mg I/ml), 根据患者体质指数计算碘克沙醇用量及注射速度, 注射完毕后以相同注射速度注射 0.9% 氯化钠溶液 30 ml, 扫描期间设置肺动脉主干达到阈值 (180HU) 时 Sure Start 软件自动触发。

1.3.2 图像处理 前瞻 Wide-volume 一站式扫描完成后将多个容积数据 (一般为 2~3 个容积数据) 融合成一个数据包, 对冠状动脉血管层面数据进行个性化重建, 应用 Cardioexact 软件行单层面的以 1% 为间隔的多期像重建, 采用心脏容积扫描模式自带算法 (FC03) 重建, 重建层厚 0.5 mm, 层间隔 0.25 mm, 重建范围为主动脉根部 (AA) 冠状动脉起始部上 1.0~1.5 cm 至心脏膈

面, 根据重建结果选择最佳期像重建数据, 传至 Vitrea 图像处理工作站进行图像后处理及主、客观评价。

1.3.3 图像评价 由医院医学影像中心两位心血管病影像诊断医师评价冠状动脉图像质量, 采用 5 分评价法主观评价冠状动脉图像质量^[5], 评价标准如下: 5 分为无运动及呼吸伪影, 无明显噪声; 4 分为有轻度运动伪影; 3 分为有较多运动伪影或噪声较大, 不影响血管管腔评估; 2 分为运动伪影较严重, 影响血管管腔评估; 1 分为有明显运动伪影, 无法评估管腔。若两位医师对冠状动脉图像质量评价结果不一致时需由另一名较高年资的心血管病影像诊断医师进行评价, 以冠状动脉图像质量评分 ≥ 4 分定义为优良。根据美国心脏病协会 (American Heart Association, AHA) 的冠状动脉分段方法将冠状动脉分为 15 段^[4], 分别为右冠状动脉近段 (RCA_p)、右冠状动脉中段 (RCA_m)、右冠状动脉远段 (RCA_d)、后降支 (PDA)、左主干 (LM)、左前降支近段 (LAD_p)、左前降支中段 (LAD_m)、左前降支远段 (LAD_d)、左前降支第一对角支 (LAD-D1)、左前降支第二对角支 (LAD-D2)、左回旋支近段 (LCX_p)、左回旋支第一钝缘支 (LCX-OM1)、左回旋支中段 (LCX_m)、左回旋支第二钝缘支 (LCX-OM2)、左回旋支远段 (LCX_d), 分别测量 AA 及冠状动脉各节段 CT 值、噪声, 由同一名医师测量 3 次取平均值, 但需要注意选择测量感兴趣区域 (ROI) 面积应超过血管面积的 1/2, 同时避开冠状动脉节段中有非钙化斑块及钙化斑块区域, 且对直径 < 1.5 mm 的冠状动脉不予测量。多例患者因 LCX-OM2 直径 < 1.5 mm 而未进行测量, 故本研究实际检测 14 段冠状动脉。之后计算信噪比 (signal-to-noise, SNR) 和对比噪声比 (contrast-to-noise, CNR): 将测量的 AA 及 14 段冠状动脉的 CT 值及标准差分别作为血管信号值 (CT_{血管}) 及噪声, 主动脉选择的 ROI 面积为 100 mm² 左右, 同时测量该层面血管周围的纵隔内脂肪 CT 值作为对比信号值 (CT_{脂肪}), $SNR = CT_{血管} / 噪声$, $CNR = (CT_{血管} - CT_{脂肪}) / 噪声$ ^[6-8]。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据处理, 计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 多组间比较采用单因素方差分析, 两两比较采用 *q* 检验; 计数资料分析采用 χ^2 检验; 采用 *Kappa* 检验进行一致性分析, 其中 *Kappa* ≥ 0.75 为一致性较好、 $0.40 \leq Kappa < 0.75$ 为一致性一般、*Kappa* < 0.40 为一致性较差。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 3 组患者冠状动脉图像质量评价结果 A 组患者冠状动脉图像优良率为 100% (28/28), B 组为 87%

(13/15), C 组为 94% (16/17), 3 组患者冠状动脉图像优良率比较, 差异无统计学意义 ($\chi^2 = 3.69, P = 0.16$)。3 组患者评价者 1、评价者 2 对冠状动脉图像质量的评分及冠状动脉图像质量最终评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 1)。2 名评价者冠状动脉图像质量评分的一致性较好 (*Kappa* = 0.775, $P < 0.001$)。

表 1 3 组患者冠状动脉图像质量评分比较 ($\bar{x} \pm s$, 分)

Table 1 Comparison of coronary artery imaging quality score among the three groups

组别	例数	评价者 1	评价者 2	最终评分
A 组	28	4.8 ± 0.5	4.8 ± 0.5	4.8 ± 0.5
B 组	15	4.4 ± 0.5	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.4
C 组	17	4.6 ± 0.6	4.7 ± 0.5	4.7 ± 0.3
<i>F</i> 值		0.67	2.44	2.75
<i>P</i> 值		0.53	0.13	0.10

2.2 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值比较 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值均 > 250 HU, 符合诊断要求; 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 2)。

2.3 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 SNR 比较 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 SNR 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$, 见表 3)。

2.4 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CNR 比较 3 组患者 AA、RCA_p、RCA_m、RCA_d、PDA、LM、LAD_p、LAD_m、LAD_d、LCX_p 及 LCX-OM1 CNR 比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。3 组患者 LAD-D1、LCX_m 及 LCX_d CNR 比较, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 其中 A 组患者 LAD-D1、LCX_m 及 LCX_d CNR 均高于 B 组和 C 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$, 见表 4)。

3 讨论

目前, 心血管疾病位居世界死亡原因第一位, 其主要临床表现为急性胸痛。急性胸痛是由急性冠状动脉综合征、肺动脉栓塞和主动脉夹层引起的以胸部疼痛为主要表现的疾病, 其起病急、病情凶险、病因复杂、缺乏特异性临床表现, 常需急诊处理, 否则会危及患者生命。胸部血管一站式扫描是目前诊断急性胸痛的重要手段, 但冠状动脉图像质量直接影响胸部血管一站式扫描效果, 临床上常因患者无法配合呼吸训练或心率过快而导致检查失败, 进而延误病情^[9]。因此, 如何提高急性胸痛患者冠状动脉图像质量成为胸部血管一站式扫描的关键。

表 2 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of CT value of aortic root and each segment of coronary artery among the three groups

组别	例数	AA	RCA _p	RCA _m	RCA _d	PDA	LM	LAD _p
A 组	28	581.5 ± 121.2	521.3 ± 110.6	423.9 ± 103.4	409.5 ± 112.1	365.2 ± 105.0	536.3 ± 123.6	487.4 ± 107.3
B 组	15	575.6 ± 92.9	510.3 ± 82.4	418.3 ± 89.0	392.3 ± 103.2	343.5 ± 95.2	531.8 ± 91.6	485.9 ± 82.2
C 组	17	571.6 ± 100.5	512.6 ± 110.3	413.8 ± 111.0	400.6 ± 89.3	339.5 ± 79.1	527.6 ± 103.2	468.3 ± 95.8
F 值		0.10	0.01	0.15	0.48	0.05	0.28	1.00
P 值		0.91	0.99	0.86	0.62	0.96	0.76	0.37

组别	LAD _m	LAD _d	LAD-D1	LCX _p	LCX-OM1	LCX _m	LCX _d
A 组	452.4 ± 100.4	294.9 ± 104.3	400.3 ± 110.2	478.5 ± 96.2	351.6 ± 110.0	385.6 ± 101.6	350.2 ± 95.7
B 组	438.6 ± 72.9	276.1 ± 714.0	386.7 ± 74.6	463.7 ± 85.4	336.6 ± 95.0	365.8 ± 78.4	336.1 ± 69.2
C 组	421.4 ± 113.2	286.9 ± 94.3	381.6 ± 101.1	451.6 ± 114.0	341.8 ± 88.8	369.9 ± 86.4	324.8 ± 103.2
F 值	0.54	0.67	0.56	0.80	1.24	0.53	0.93
P 值	0.58	0.52	0.57	0.45	0.29	0.59	0.40

注: AA = 主动脉根部, RCA_p = 右冠状动脉近段, RCA_m = 右冠状动脉中段, RCA_d = 右冠状动脉远段, PDA = 后降支, LM = 左主干, LAD_p = 左前降支近段, LAD_m = 左前降支中段, LAD_d = 左前降支远段, LAD-D1 = 左前降支第一对角支, LCX_p = 左回旋支近段, LCX-OM1 = 左回旋支第一钝缘支, LCX_m = 左回旋支中段, LCX_d = 左回旋支远段

表 3 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 SNR 比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of SNR of aortic root and each segment of coronary artery among the three groups

组别	例数	AA	RCA _p	RCA _m	RCA _d	PDA	LM	LAD _p
A 组	28	33.6 ± 9.6	29.3 ± 8.3	27.6 ± 11.3	25.3 ± 9.0	26.8 ± 8.6	31.2 ± 8.4	30.2 ± 11.0
B 组	15	32.7 ± 8.7	27.0 ± 6.4	25.8 ± 10.1	21.3 ± 8.3	21.4 ± 7.4	23.6 ± 10.5	29.8 ± 10.0
C 组	17	32.5 ± 7.0	25.8 ± 6.8	23.6 ± 7.1	20.2 ± 8.7	24.8 ± 7.3	25.6 ± 9.0	28.3 ± 7.4
F 值		0.17	0.60	0.21	0.70	1.08	1.80	0.35
P 值		0.87	0.56	0.81	0.52	0.37	0.21	0.71

组别	LAD _m	LAD _d	LAD-D1	LCX _p	LCX-OM1	LCX _m	LCX _d
A 组	28.4 ± 9.3	20.5 ± 6.5	26.3 ± 7.7	28.5 ± 9.5	26.3 ± 7.5	27.7 ± 7.0	25.2 ± 8.2
B 组	24.3 ± 9.1	17.1 ± 4.5	20.5 ± 5.7	24.5 ± 7.5	21.5 ± 6.3	22.5 ± 6.0	19.4 ± 8.3
C 组	25.6 ± 10.0	19.8 ± 5.6	22.2 ± 7.0	25.7 ± 9.1	23.9 ± 5.5	24.7 ± 6.5	22.6 ± 8.0
F 值	1.04	0.99	1.66	0.60	1.12	1.90	1.56
P 值	0.38	0.40	0.23	0.56	0.36	0.19	0.25

表 4 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CNR 比较 ($\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of CNR of aortic root and each segment of coronary artery among the three groups

组别	例数	AA	RCA _p	RCA _m	RCA _d	PDA	LM	LAD _p
A 组	28	35.2 ± 8.5	33.2 ± 8.0	31.4 ± 10.1	30.5 ± 7.8	28.6 ± 8.2	38.2 ± 9.0	40.5 ± 13.0
B 组	15	34.7 ± 8.3	26.4 ± 8.3	26.1 ± 7.7	24.7 ± 7.9	23.1 ± 8.0	34.1 ± 10.0	38.6 ± 10.4
C 组	17	36.2 ± 8.5	31.4 ± 8.0	31.0 ± 9.7	25.7 ± 10.4	24.2 ± 6.5	38.4 ± 9.1	36.3 ± 10.2
F 值		0.08	1.78	0.97	1.66	2.19	0.63	0.64
P 值		0.92	0.21	0.40	0.23	0.15	0.55	0.54

组别	LAD _m	LAD _d	LAD-D1	LCX _p	LCX-OM1	LCX _m	LCX _d
A 组	36.6 ± 10.3	27.5 ± 7.6	34.1 ± 7.0	35.7 ± 9.1	30.8 ± 7.0	32.7 ± 6.7	29.7 ± 7.2
B 组	31.2 ± 9.3	22.1 ± 8.6	24.8 ± 8.0	29.0 ± 8.6	25.6 ± 7.5	26.5 ± 7.0	23.2 ± 8.3
C 组	33.1 ± 12.0	23.0 ± 6.7	26.1 ± 6.8	31.9 ± 11.0	27.3 ± 7.4	27.3 ± 7.2	24.5 ± 8.0
F 值	0.84	1.10	10.79	0.89	0.77	5.26	4.35
P 值	0.46	0.36	<0.01	0.44	0.48	<0.01	0.02

前瞻 Wide-volume 一站式扫描为多个容积数据重建, 每个心动周期采集 1 个容积数据包, 1 个心动周期即可完成冠状动脉的数据采集及成像, 冠状动脉图像质量高, 杜绝了错层伪影、阶梯伪影等情况^[10-12]; 此外, 应用前瞻 Wide-volume 一站式扫描所得容积数据包还可对冠状动脉血管行个性化重建, 应用 Cardioexact 软件行单层面的以 1% 为间隔的多期像重建, 采用 FC03 重建, 根据其重建结果选择最佳期像重建冠状动脉数据可避免因心律不齐等原因造成的冠状动脉检查失败, 从而提高前瞻 Wide-volume 一站式扫描成功率。

本研究采用 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描, 结果显示, 3 组患者冠状动脉图像优良率间无差异, 3 组患者评价者 1、评价者 2 评价冠状动脉图像质量评分及冠状动脉图像质量最终评分间无差异, 2 名评价者冠状动脉图像质量评分的一致性较好, 提示 3 组患者冠状动脉图像质量较高, 心率对冠状动脉图像质量主观评分无影响; 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值均 >250 HU, 符合诊断要求; 3 组患者 AA 和冠状动脉各节段 CT 值和 SNR 间无差异, 3 组患者 AA、RCA_p、RCA_m、RCA_d、PDA、LM、LAD_p、LAD_m、LAD_d、LCX-OM1 CNR 间无差异; A 组患者 LAD-D1、LCX_m 及 LCX_d CNR 均高于 B 组和 C 组, 提示 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描的冠状动脉图像能满足急性胸痛患者的临床诊断要求, 但检查时心率 >65 次/min 会对冠状动脉图像质量产生一定影响。

综上所述, 320 排容积 CT 前瞻 Wide-volume 一站式扫描冠状动脉图像能满足急性胸痛患者的临床诊断要求, 但检查时心率 >65 次/min 会对冠状动脉图像质量产生一定影响。本研究样本量较小, 故本研究结果结论还需要大样本量研究进一步证实。

作者贡献: 胡振顺进行试验设计与实施、资料收集整理、撰写论文、成文并对文章负责; 杨飞、朱月香、李永、梁占东、纪蒙蒙进行试验实施、评估、资料收集; 崔书君进行质量控制及审核。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] JEEVARETHINAM A, VENURAJU S, WEYMOUTH M, et al. Carotid intimal thickness and plaque predict prevalence and severity of coronary atherosclerosis: a pilot study [J]. *Angiology*, 2015, 66 (1): 65 - 69. DOI: 10. 1177/0003319714522849.

[2] LIM J, PARK E A, LEE W, et al. Image quality and radiation reduction of 320 - row area detector CT coronary angiography with

optimal tube voltage selection and an automatic exposure control system; comparison with body mass index - adapted protocol [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2015, 31 (Suppl 1): 23 - 30. DOI: 10. 1007/s10554 - 015 - 0594 - 1.

[3] ZHANG P. Influence of Nitroglycerin on Coronary Artery CT Imaging in Cardiovascular Diseases [J]. *Cell Biochemistry and Biophysics*, 2015, 72 (2): 497 - 501. DOI: 10. 1007/s12013 - 014 - 0494 - 3.

[4] 王振玉, 武志峰, 赵馨, 等. 冠状动脉 CTA 低剂量低碘浓度迭代重建的临床应用 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2014, 12 (9): 1089 - 1091. DOI: 10. 3969/j. issn. 16721349. 2014. 09. 030.

[5] HERZOG B A, HUSMANN L, BUEKHARD N, et al. Low - dose CT coronary angiography using prospective ECG - triggering: impact of mean heart rate and heart rate variability on image quality [J]. *Acad Radiol*, 2009, 16 (1): 15 - 21. DOI: 10. 1016/j. acra. 2008. 06. 010.

[6] 赵承琳, 王照谦, 贾崇富, 等. 低管电压迭代重建冠状动脉 CT 成像的图像质量和辐射剂量 [J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2014, 16 (3): 259 - 262. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009 - 0126. 2014. 03. 011.

[7] 王一民, 曹建新, 杨诚, 等. 低管电压对头部减影 CTA 图像质量和辐射剂量的影响 [J]. *临床放射学杂志*, 2011, 30 (1): 102 - 105.

[8] 肖战丽, 杨飞, 朱月香, 等. 低管电压、低剂量对比剂 640 层容积冠状动脉成像应用观察 [J]. *山东医药*, 2016, 56 (7): 77 - 79. DOI: 10. 3969/j. issn. 1002 - 266X. 2016. 07. 030.

[9] 韩萌, 郭君武. 低浓度对比剂心肌灌注在老年人心肌梗死诊断中的应用 [J]. *中华老年医学杂志*, 2016, 35 (12): 1288 - 1290. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0254 - 9026. 2016. 12. 008.

[10] WANG D, HU X H, ZHANG S Z, et al. Image quality and dose performance of 80 kv low dose scan protocol in high - pitch spiral coronary ct angiography: feasibility study [J]. *Int J Cardiovasc Imaging*, 2012, 28 (2): 415 - 423. DOI: 10. 1007/s10554 - 011 - 9822 - 5.

[11] ODA S, UTSUNOMIYA D, YUIK H, et al. Low contrast and radiation dose coronary CT angiography using a 320 - row system and a refined contrast injection and timing method [J]. *J Cardiovasc Comput Tomogr*, 2015, 9 (1): 19 - 27. DOI: 10. 1016/j. jccct. 2014. 12. 002.

[12] 蔡楚逸, 曹国全, 胡浩, 等. 320 排容积 CT 冠状动脉成像低剂量扫描技术的临床应用 [J]. *温州医科大学学报*, 2014, 44 (5): 352 - 356. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095 - 9400. 2014. 05. 011.

(收稿日期: 2017 - 04 - 26; 修回日期: 2017 - 07 - 19)

(本文编辑: 谢武英)