

论 著

## 宽体探测器CT在头-颈-心脏CTA联合扫描中的应用研究\*

朱寅虎 李笑石 耿纪刚  
金大永 李馨 秦越\*  
陕西省西安大兴医院医学影像科  
(陕西 西安 710016)

**【摘要】目的** 本文将探究宽体探测器CT在头-颈-心脏CTA联合扫描中的应用价值。**方法** 收集本科室2021年1至6月份期间的患者病例60例并逐一编号。其中男33例，女27例，均为拟诊治心脑血管疾病的患者，按照随机数分配分为A、B两组：两组各30例，A组进行头-颈-心CTA联合扫描。B组进行常规头颈部血管CTA及冠状动脉CTA扫描。对两组图像采用同一标准的主观评分，随后进行客观数据测量，包括感兴趣区CT值、SD值、辐射剂量及对比剂用量。**结果** 两组患者在年龄( $P=0.085$ )、体重( $P=0.332$ )、BMI ( $P=0.434$ )、性别( $P=0.288$ )统计中的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )；A、B组在冠状动脉与头颈部血管的主观图像质量评分中差异均无统计学意义(A、B组冠状动脉评分达到5分的分别为28、27例，头颈动脉评分达到5分均为27例， $P>0.05$ )；两组图像在CT值和SD值的测量中差异无统计学意义( $P>0.05$ )；A组与B组对比剂使用量显著减少(A组60mL，B组90mL，减少33.3%)；两组图像的辐射剂量值差异无统计学意义(A组CTDIvol平均值为 $30.09\pm 5.50\text{mGy}$ 、DLP平均值为 $564.21\pm 59.55\text{mGy}\cdot\text{cm}$ 、ED平均值为 $4.31\pm 0.62\text{mSv}$ ；B组CTDIvol平均值为 $17.78\pm 6.21\text{mGy}$ ，DLP平均值为 $404.32\pm 69.11\text{mGy}\cdot\text{cm}$ ，ED平均值为 $1.25\pm 0.21\text{mSv}$ ； $P>0.05$ )。**结论** 宽体探测器CT进行头-颈-心脏CTA联合扫描成功率高，减少患者检查次数，对比剂用量减少，且图像能够满足诊断的需求，可以替代重复心脏CTA及头颈部CTA扫描，值得列入常规扫描方案进行临床推广。

**【关键词】** X线断层计算机；体层摄影术；冠状动脉血管；脑血管循环；图像质量；辐射剂量

**【中图分类号】** R445.3

**【文献标识码】** A

**【基金项目】** 国家重点研发计划课题：高影像对比度材料复杂医疗模型及临床应用(2018YFB1107105)  
陕西省重点研发计划项目合同(任务)书：高影像对比度材料复杂医疗模型及其临床应用(2019SF-036)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.03.059

## Application and Research of wide detector CT in head-neck-heart CTA combined scanning\*

ZHU Yin-hu, LI Xiao-shi, GENG Ji-gang, JIN Da-yong, LI Xin, QIN Yue\*.  
Department of Radiology, Xi'an Daxing Hospital, Xi'an 710016, Shaanxi Province, China

## ABSTRACT

**Purpose** This article will explore the application value of wide-body detector CT in head-neck-heart CTA combined scanning. **Methods** Collect 60 patient cases from January to June of 2021 in the undergraduate room and number them one by one. There were 33 males and 27 females, all of whom were intended to diagnose and treat cardiovascular and cerebrovascular diseases. They were divided into two groups A and B according to random numbers: 30 cases in each group, and group A underwent head-neck-cardiac CTA combined scan. In group B, routine head and neck vascular CTA and coronary CTA scans were performed. The same standard subjective scoring was used for the two sets of images, and then objective data measurements were carried out, including the CT value of the area of interest, SD value, radiation dose and contrast agent consumption. **Results** There were no statistically significant differences in age ( $P=0.085$ ), weight ( $P=0.332$ ), BMI ( $P=0.434$ ), gender ( $P=0.288$ ) between the two groups of patients (all  $P>0.05$ ); There were no statistically significant differences in the subjective image quality scores of the coronary arteries and head and neck vessels between the two groups ( $P>0.05$ ), and the differences in CT values and SD values were not statistically significant ( $P>0.05$ ); Group A and B The amount of contrast agent used in group A was significantly reduced (60ml in group A, 90ml in group B, a reduction of 33.3%); there was no significant difference in radiation dose values between the two groups (the average CTDIvol in group A was  $30.09\pm 5.50\text{mGy}$ , and the average DLP was  $564.21\pm 59.55\text{mGy}\cdot\text{cm}$ , ED average value is  $4.31\pm 0.62\text{mSv}$ ; group B CTDIvol average value is  $17.78\pm 6.21\text{mGy}$ , DLP average value is  $404.32\pm 69.11\text{mGy}\cdot\text{cm}$ , ED average value is  $1.25\pm 0.21\text{mSv}$ ;  $P>0.05$ ). **Conclusion** Wide-body detector CT for head-neck-heart CTA scan has a high success rate, reduces the number of patient examinations, reduces the amount of contrast medium, and the image can meet the needs of diagnosis, and can replace repeated cardiac CTA and head and neck CTA scans. It is worthy of being included in the routine scanning program for clinical promotion.

**Keywords:** X-ray Tomography Computer; Tomography; Coronary Artery Vessel; Cerebrovascular Circulation; Image Quality; Radiation Dose

心脑血管斑块导致的狭窄一直严重威胁着中老年人的生命健康，是心脑血管疾病病的重要病因，且颈动脉、颅内动脉及冠状动脉斑块的发病率之间有明确的正相关关系，缺血性脑卒中的患者常伴随冠状动脉的病变<sup>[1-2]</sup>，其患病率、致残率及死亡率均较高<sup>[2]</sup>。

心脑血管疾病的患者，在进行头颈部CTA检查时，应当尽量再进行心脏CTA的检查<sup>[3]</sup>，但是常规的头颈动脉和心脏CTA需要分开扫描，会导致较高的对比剂用量且操作也相对更复杂<sup>[4]</sup>。而心脏CTA与头颈CTA在联合扫描时可以只使用一次对比剂注射，节约对比剂用量，加快扫描时间，简化扫描流程，减轻病人经济负担等优点，但是心脏与头颈血管CTA联合扫描又受限于设备的扫描速度及探测器宽度而在临床面临开展较少、图像质量差<sup>[5]</sup>等问题。

随着多层螺旋CT技术的快速发展，头-颈-心脏CTA联合扫描技术愈发成熟，市面上不同CT厂家均提出了相应的技术方案。本次研究采用佳能宽体探测器CT进行头-颈-心脏CTA联合扫描，其主要应用了独特的自动切换可变螺距技术(VHP)，可以在多部位联合扫描中自动根据体层厚度进行螺距切换，以达到最快的扫描速度和低辐射剂量<sup>[6]</sup>。利用宽体探测器CT的VHP技术进行头-颈-心脏CTA联合扫描的应用研究此前并没有报道，本次研究将探究该技术在头-颈-心脏CTA联合扫描中的应用价值，并对比分析图像质量、对比剂用量及辐射剂量。

## 1 材料与方法

**1.1 一般资料** 收集本院2021年1至6月份期间拟诊心脑血管疾病的患者60例并编号，随机平均分为两组。所有接受实验的患者均签署知情同意书，本研究经过西安大兴医院伦理委员会批准。

患者纳入标准：可以配合呼吸训练、无心脏起搏器、未进行心脏搭桥手术、双手可以举过头顶。排除标准：碘对比剂过敏、妊娠期妇女、心脏CTA扫描失败的患者、家属或本人不愿参加实验的患者。

受试患者共60人，其中男性33例，女性27例，年龄33~79岁，平均年龄 $51\pm 2.3$ 岁，平均BMI  $23.22\pm 4.6\text{kg}/\text{m}^2$ ；A组30人，进行头-颈-冠状动脉联合扫描：其中男性16例，女性14例。年龄33~71岁，平均年龄 $49\pm 2.0$ 岁，平均BMI  $22.6\pm 7.7\text{kg}/\text{m}^2$ ；B组30例，先后进行常规头颈CTA、心脏CTA扫描。其中男性17例，女性13例，年龄34~79

**【第一作者】** 朱寅虎，男，主治医师，主要研究方向：胸腹部CT与MR诊断。E-mail: dxyyxxk01@163.com

**【通讯作者】** 秦越，女，主任医师，主要研究方向：胸腹部疑难影像学诊断、中枢神经系统功能性研究。E-mail: qinyuemr@126.com

岁,平均年龄 $50\pm 2.2$ 岁,平均BMI  $23.2\pm 4.1\text{kg}/\text{m}^2$ 。两组患者年龄( $P=0.085$ )、体重( $P=0.332$ )、BMI ( $P=0.434$ )、性别( $P=0.288$ )差异均无统计学意义(均  $P>0.05$ )。

**1.2 设备与方法** 扫描设备:佳能320排宽体探测器CT。扫描方法:两组患者采用不同的扫描方案:A组:采用宽体探测器CT可变距螺旋一站式扫描方案<sup>[7]</sup>,其中心脏CTA部分采用前瞻性心电图门控。患者脚进头出仰卧位,扫描前连接专用心电图导联,扫描范围为心底膈肌上方处至颅脑顶部,定位像长度512mm。扫描时采用升主动脉ROI兴趣区自动对比剂阈值触发监测扫描,监测触发CT值100Hu,扫描方向为足头向扫描。

B组:采用常规头颈部CTA、心脏CTA扫描模式,患者脚进头出仰卧位,扫描前连接专用心电图导联。首先进行头颈部CTA扫描:扫描范围为主动脉弓层面至颅脑顶部层面,定位像包括心脏位置,长度512mm。主动脉弓设立ROI兴趣区自动对比剂阈值触发监测扫描,监测触发CT值100Hu。扫描方向为足头向扫描。

头颈部CTA扫描完成后立即进行冠状动脉CTA扫描,采用前瞻性心电图门控螺旋扫描,扫描范围为心底膈肌上方处至气管隆嵴水平层面,扫描时采用升主动脉ROI兴趣区自动对比剂阈值触发监测扫描,监测触发CT值100Hu,扫描方向为足头侧。

**1.3 扫描参数** 两组患者管电压120KV,管电流为根据患者自身情况由扫描系统自动选择,选择范围设置为50-450mAs,球管旋转时间为0.27s,准直器设置 $320\times 0.5$ ,重建矩阵为 $512\times 512$ ,重建算法为ARDR 3D标准模式。A组采用可变螺距,范围HP=12.0-81.0, B组中头颈CTA螺距HP=81.0,心脏CTA螺距=14.9。

**1.4 对比剂及用量** 两组患者均采用350mgI/mL浓度欧乃派克碘海醇对比剂进行生理盐水-对比剂-生理盐水三段式注射法。A组对比剂用量60mL,流速5.0mL/s, B组头颈CTA对比剂35mL,流速5.0mL/s,心脏CTA对比剂55mL,流速5.0mL/s。

**1.5 辐射剂量统计** 记录每位患者检查时所接受的辐射剂量:容积剂量指数(volume computed tomography dose index, CTDIvol),剂量长度乘积(dose length product, DLP),并计算其有效剂量(effective dose, ED), $ED=DLP\times K$ 系数(K系数:颅脑0.0021、颈部0.0059、胸部0.014)。

**1.6 图像质量统计** 图像客观评价:选取轴位图像,兴趣区(ROI)直径范围4~6mm,测量A、B两组图像中的双侧大脑中动脉、右侧颈总动脉中段、双侧椎动脉、主动脉弓层面的CT值及临近软组织标准偏差(standard deviation, SD)值。再测量A、B两组图像中的右冠状动脉近段、左冠状动脉左主干、左冠状动脉前降支近段、左冠状动脉回旋支近段、升主动脉冠状动脉发出层面的CT值及临近软组织标准偏差(standard deviation, SD)值进行统计分析。

图像主观评价:主观质量评价分为两部分,冠状动脉评价部分采用美国心脏病协会(AHA)推荐的分段法对冠状动脉进行分段分析并评分<sup>[8]</sup>,头颈部CTA则评估双侧颈总动脉、颈内动脉、椎动脉、大脑前、中、后动脉及椎基底动脉的血管图像质量,选择2位高年资放射科医师独立对三组图像质量进行双盲评分,对评分存在争议的图像进行讨论决定。评分采用5分级法:5分:血管显示极好,边界清晰,无伪影,噪声极小;4分:血管显示良好,边界尚清晰,部分边界存在模糊毛糙影,伪影较小,噪声小;3分:血管显示良好,边界存在,存在伪影,轻度-中度噪声。2分:血管显示欠佳,边界模糊,伪影较大,重度噪声。1分:血管轮廓无法识别,边界不清,伪影干扰严重,噪声极大,无法诊断。

**1.7 统计学方法** 所有测量数据均用均数±标准差表示。所有统计学分析均由SPSS 26.0统计软件包完成。主观统计评价一致性采用Kappa检验。符合正态分布的连续变量如患者对比剂及辐射质量比较等采用t检验,不符合正态分布的连续变量比较采用非参数检验。 $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 图像质量客观评价** 两组数据中的双侧大脑中动脉、椎基底动脉、大脑前动脉、双侧椎动脉、右侧颈总动脉、主动脉弓、右冠状动脉、左冠状动脉左主干、前降支、回旋支的CT值及SD差异均无统计学差异( $P>0.05$ )。详见下表1~表2。

**2.2 图像质量主观评分** 两组图像中均没有图像质量小于三分的病例,其中在A组图像中,头颈部动脉和冠状动脉达到5分的分别有27例(85%)及28例(90%),在B组图像中,头颈部动脉和冠状动脉达到5分的均有27例(90%),A组与B两组图像对比中,冠状动脉( $P=0.432$ )、头颈部血管( $P=0.497$ )差异均无统计学意义( $P>0.05$ ),图像均能满足临床诊断需求(图1~图3),具体评分详见下表3。

**2.3 对比剂与辐射剂量统计** A组对比剂使用量较B组减少33%,差异有统计学意义( $P<0.01$ )。对比剂减少率=(B组对比剂用量-A组对比剂用量)/B组对比剂用量。A组头颈冠状动脉联合扫描:CTDIvol平均值为 $30.09\pm 5.50\text{mGy}$ ;DLP平均值为 $564.21\pm 59.55\text{mGy}\cdot\text{cm}$ ,ED平均值为 $4.31\pm 0.62\text{mSv}$ ;B组头颈部CTA常规扫描:CTDIvol平均值为 $17.78\pm 6.21\text{mGy}$ ,DLP平均值为 $404.32\pm 69.11\text{mGy}\cdot\text{cm}$ ,ED平均值为 $1.25\pm 0.21\text{mSv}$ ;B组冠状动脉CTA常规扫描:CTDIvol平均值为 $12.54\pm 5.99\text{mGy}$ ,DLP平均值为 $353.60\pm 60.12\text{mGy}\cdot\text{cm}$ ,ED平均值为 $3.5\pm 0.71\text{mSv}$ 。B组合计:CTDIvol平均值为 $30.32\pm 6.13\text{mGy}$ ;DLP平均值为 $557.92\pm 59.92\text{mGy}\cdot\text{cm}$ ,ED平均值为 $4.4\pm 0.49\text{mSv}$ ;A组辐射剂量与B组合计辐射剂量差异无统计学意义( $P>0.05$ )。详见下表4。

表1 两组冠状动脉图像质量客观评价表(n=60)

| 组别 | 主动脉弓         |            | 右冠           |            | 左主干          |            | 前降支          |            | 回旋支          |            |
|----|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|    | CT值          | SD值        |
| A  | 417.25±76.42 | 9.81±7.22  | 437.25±76.42 | 18.10±4.93 | 430.46±70.21 | 22.25±6.42 | 499.25±81.42 | 19.25±9.42 | 497.05±66.62 | 17.25±6.42 |
| B  | 465.25±55.22 | 10.25±5.42 | 455.25±46.12 | 22.25±9.42 | 433.01±71.12 | 23.25±3.42 | 521.25±79.92 | 20.25±6.42 | 509.05±76.01 | 18.05±5.01 |
| t  | 2.788        | 0.276      | 1.105        | 2.138      | 0.140        | 0.753      | 1.056        | 0.480      | 0.650        | 0.538      |
| P  | 0.0072       | 0.7905     | 0.2739       | 0.0367     | 0.8893       | 0.4545     | 0.2935       | 0.6327     | 0.5181       | 0.5926     |

表2 两组头颈部动脉图像质量客观评价表(n=60)

| 组别 | 大脑中动脉        |            | 右颈总动脉        |             | 大脑前动脉        |            | 椎动脉          |            | 椎基底动脉        |            |
|----|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|    | CT值          | SD值        | CT值          | SD值         | CT值          | SD值        | CT值          | SD值        | CT值          | SD值        |
| A  | 455.35±56.12 | 19.01±4.22 | 466.21±21.67 | 17.980±3.97 | 451.26±66.01 | 17.25±3.32 | 421.01±40.12 | 12.25±3.22 | 437.05±60.09 | 13.25±4.41 |
| B  | 440.22±50.22 | 17.25±5.02 | 459.09±32.99 | 19.50±5.52  | 442.01±49.82 | 18.05±3.01 | 411.65±30.41 | 11.95±4.02 | 433.09±59.03 | 14.77±3.02 |
| t  | -1.100       | -1.470     | -0.988       | 1.224       | -0.613       | 0.978      | -1.018       | -0.319     | -0.257       | 1.558      |
| P  | 0.2757       | 0.1470     | 0.3272       | 0.2257      | 0.5425       | 0.332      | 0.3127       | 0.7509     | 0.7977       | 0.1248     |

表3 图像质量主观评分表, n=30

| 评分  | A组30例      |            | B组30例冠状动脉  | B组30例头颈动脉  | P值     |        |
|-----|------------|------------|------------|------------|--------|--------|
|     | 冠状动脉       | 头颈动脉       |            |            | 冠脉     | 头颈     |
| 5   | 28(93.33%) | 27(90.00%) | 27(90.00%) | 27(90.00%) | 0.8937 | 1.0000 |
| 4   | 1(93.33%)  | 2(93.33%)  | 2(93.33%)  | 3(93.33%)  | 0.5762 | 0.6698 |
| 3   | 1(3.33%)   | 1(3.33%)   | 1(3.33%)   | 0          | 1.0000 | 0.3253 |
| 小于3 | 0          | 0          | 0          | 0          | 1.0000 | 1.0000 |

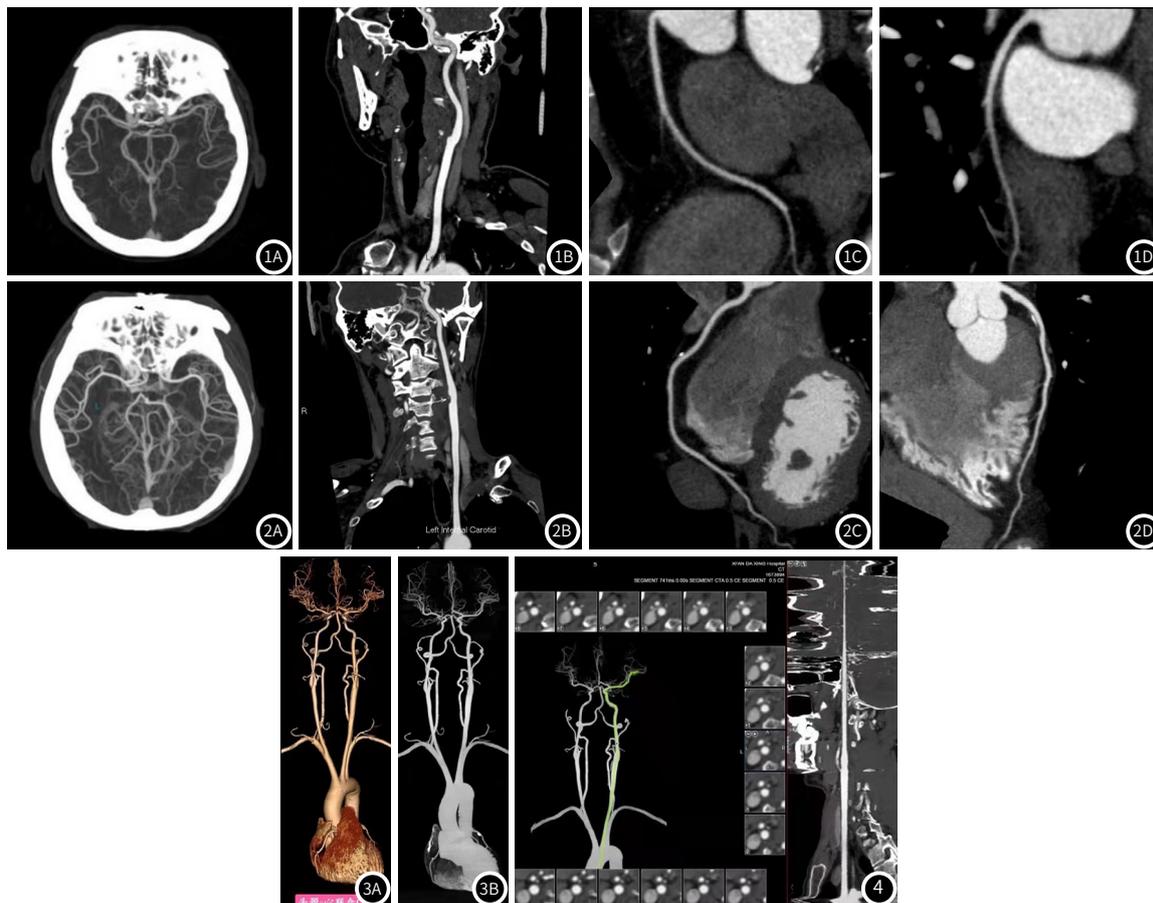


图1 男, 71岁, A组头-颈-心CTA联合扫描组患者, 因高血压, 头晕就诊。身高171cm, 体重77kg, 心率70bpm。图1A: 颅内动脉最大密度投影图像, 层厚22mm; 图1B: 右侧颈总动脉曲面重建图像; 图1C: 右冠曲面重建图; 图1D: 右冠曲面重建图。图像主观质量评价5分, 血管走向自然, 管腔无伪影干扰。颅内与颈部动脉、冠状动脉均未见异常。图2 男, 75岁, B组患者, 因胸闷、气短就诊。身高174cm, 体重71kg, 心率62bpm。图2A: 颅内动脉最大密度投影图像, 层厚22mm; 图2B: 左侧颈总动脉曲面重建图像; 图2C: 右冠曲面重建图; 图2D: 前降支曲面重建图。图像主观质量评价5分, 血管走向自然, 管腔无伪影干扰。颅内动脉未见异常, 右侧颈总动脉颈3椎体层面非钙化斑, 管腔轻度狭窄; 右冠3段见混合斑, 管腔轻度狭窄; 前降支6段见混合斑, 管腔轻度狭窄。图3 男, 66岁, A组联合扫描患者, 因胸痛、心悸、头晕就诊, 身高169cm, 体重70kg, 心率62bpm。图3A: 头-颈-心VR图像。图3B: 头-颈-心MIP图像。图像主观质量评价5分。冠状动脉-主动脉弓-颈动脉-颅内动脉全程血管一次连续展示, 可以用于评估血管整体走行情况, 斑块位置等。图4 女, 59岁, A组联合扫描患者, 因陈旧性脑梗、头晕、心慌就诊, 身高155cm, 体重53kg, 心率67bpm。图像主观质量评价5分。后处理工作站将主动脉弓-颈动脉、大脑中动脉全程曲面重建, 主动脉弓、左侧颈总动脉、颈内动脉、左侧大脑中动脉走行自然, 未见明确斑块。

表4 辐射剂量统计表

| 分组   | CTDIvol mGy | DLP mGy.cm   | ED mSv    |
|------|-------------|--------------|-----------|
| A组   | 30.09±5.50  | 564.21±59.55 | 4.31±0.62 |
| B组冠脉 | 12.54±5.99  | 253.60±50.12 | 3.52±0.71 |
| B组头颈 | 17.78±6.21  | 304.32±69.11 | 0.93±0.21 |
| B组合计 | 30.32±6.13  | 557.92±59.92 | 4.40±0.49 |
| t值   | 0.153       | -0.048       | 0.624     |
| P值   | 0.879       | 0.6849       | 0.5352    |

### 3 讨论

3.1 应用背景 心脑血管疾病是严重危害人类健康常见疾病, 其诊断及早期干预治疗是影响患者愈后及生存率的关键<sup>[9]</sup>。CT血管造影可以早期发现冠心病、心脑血管病患者动脉斑块及是否伴有动脉的狭窄<sup>[10]</sup>; 以往多部位联合扫描受限于设备硬件原因与图像质量无法保证, 临床开展较少<sup>[11]</sup>。随着多层螺旋CT扫描技术的进步, 多部位CTA联合扫描的图像质量有了大幅度提升<sup>[12]</sup>。

3.2 设备技术 本研究采用了佳能160mm宽体探测器CT, 该设备具有两项特有的技术优势: 宽体探测器: 由于探测器宽度增加至160mm, 可进行大范围动态扫描, 从而可以进行多部位一站式联合扫描检查<sup>[13]</sup>。可变螺距扫描(VHP): 可变螺距 (variable

helical pitch, VHP) 技术可以在一次检查中在用户自定义的位置进行螺距的切换,同时没有停止扫描过程。通过适应不同速度的重建,整个扫描区域可以重建为一个区域或者分解为不同的区域进行诊断。该设备具有佳能独有的连续扫描中无停滞直接变换螺距的功能,该功能可以在多部分联合扫描中根据体层厚度及扫描视野自动变化螺距,加快扫描速度<sup>[14-17]</sup>。

**3.3 图像质量、辐射剂量与对比剂用量** 在本文的研究中,三个部位的CTA联合扫描所呈现给临床的图像质量可以满足诊断需求,不论主观评价还是客观数据测量都与单独CTA扫描无明显差别,均可以完成诊断与后处理工作。而A、B两组患者辐射剂量接近,无统计学差异( $P>0.05$ ),对比剂用量则大幅度减低,A组较B减少33%。因此本研究认为可变螺距CTA联合扫描与单独部位CTA扫描相比,提高扫描速度同时图像质量可以得到保证,大幅降低对比剂的用量,但无法有效降低辐射剂量。

**3.4 相关研究** 在使用不同设备的相似研究中,例如暴云峰<sup>[18]</sup>等人使用双源CT进行实验的结果与本次研究略有不同,在他们的实验中联合扫描辐射剂量明显减低。主要是因为对照组单独心脏CTA扫描时采用了回顾性心电门控,增加了辐射剂量,但是与联合扫描时的前瞻性心电门控相比显然不公平。因此在本次研究中,常规B组心脏CTA扫描采用的是前瞻性螺旋扫描,与A组的扫描方式一致,而实验所用的CT设备可以进行心脏冠状动脉容积扫描,能大幅度降低辐射剂量<sup>[19]</sup>。本研究对照组没有采用容积扫描心脏CTA的原因除了保证统一的扫描条件和参数外,还考虑到如果使用容积扫描,凡是心率大于70次每分的患者在冠状动脉扫描中系统都会进行第二次甚至第三次心动周期的数据采集,由于曝光量的增加,这些患者所遭受的辐射剂量有了不同程度的提高(48-51%),这是由于扫描方案优先保证图像质量的设定<sup>[20]</sup>。和联合扫描中的冠状动脉图像质量进行对比是不合适的。

在此次研究中我们对比了其他宽体探测器自动切换螺距技术的研究,在蔡显胜<sup>[21]</sup>等人的实验中,他们选用GE公司的Revolution CT进行扫描,该设备可以在扫描过程中自动切换螺距,也装备了宽体探测器,与本研究所采用的设备功能类似,但是该研究中管电压设置为100kv,其辐射剂量比本次研究略低,但是研究表明通过提高扫描条件获得更高的图像质量,对于评估动脉血管尤其是冠状动脉有一定的必要性<sup>[22]</sup>,尤其是人工智能图像分析的引导下,对于血管与周围组织对比度有着非常高的要求<sup>[23]</sup>,当然,也并不是只有可变螺距技术才能进行多部分联合扫描或者大血管一站式扫描,有研究者使用128排CT或者其他相同等级的设备也能进行相似的扫描,关于大血管的扫描在其他机型上也有着特殊的技术应用,例如使用GE-Optima-660型号的128排CT在进行主动脉全程扫描中使用了大螺距技术<sup>[24]</sup>,诊断效果优秀,可以精确诊断主动脉弓离断等病变;使用想通型号的128排CT也可以进行精确的头部CTA扫描,诊断敏感性与特异性都高于1.5T的MRA<sup>[25]</sup>。总之,由于这两种设备功能上存在不小的差异性,我们将在接下来的研究中对其他装备宽体探测器的设备进行深入研究、探讨以及对比,总结出每种设备最优化的扫描方案。

**3.5 本次研究局限性** 对于本研究尚存在的缺点与局限性:收集病例数相对较少;对于扫描参数还可进行进一步的优化,扫描方案还可以进一步调整与简化;B组中头颈、心脏检查的先后顺序、间隔时间长短是否会对图像质量有影响未做进一步研究。以上问题将会在后续研究中进一步开展。

**3.6 结论** 一站式头-颈-冠状动脉联合扫描具有能减少对对比剂的用量、优化检查流程,重复性强、更经济高效等优点,有重要的临床应用价值。是心脑血管患者在诊断血管斑块狭窄病变上的重要手段<sup>[26]</sup>。而联合扫描方案中的图像质量没有下降、辐射剂量也没有提高,但是对比剂用量大幅度减少、扫描流程简化、患者承担的经济费用更低,因此联合扫描检查作为常规CTA扫描可以替代头颈部和冠状动脉CTA分别扫描,用以避免重复检查,值得临床广泛推广与应用。

## 参考文献

- [1] 杨莉,何燕,杨文慧,等. 双源螺旋CT结合外周血管超声和炎症标志物评价老年2型糖尿病合并冠心病患者冠脉斑块的稳定性[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(7): 1747-1749.
- [2] 钟跃,邱伟,廖珍兰,等. 缺血性脑卒中患者颈动脉粥样硬化斑块的超声检查与CT血管造影的影像表现分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(9): 69-72+2.
- [3] 暴云峰,黄晓颖,李知非,等. 多层双源CT大螺距头颈心血管双期扫描在心率波动患者中应用的可行性研究[J]. 中华放射学杂志, 2020(2): 95-96-97-98-99-100.
- [4] 孙凯,韩瑞娟,王利军,等. 大螺距双源CT心脏与头颈血管一站式联合扫描的可行性. 中国医学影像技术, 2014, 30: 136-140.
- [5] 李万江,李真林,帅桃,等. 宽体探测器CT行冠状动脉CTA和头颈部CTA“一站式”扫描[J]. 中国医学影像技术, 2018, 34(9): 1395-1399.
- [6] Kong Q, Lu F, Gao Y, et al. Wide-detector CT combined iterative reconstruction in pediatric low-dose scan of the paranasal sinus[J]. J Xray Sci Technol, 2019; 27(4): 731-738.
- [7] Kang EJ. Clinical Applications of Wide-Detector CT Scanners for Cardiothoracic Imaging: An Update[J]. Korean J Radiol, 2019 Dec; 20(12): 1583-1596.
- [8] Austen WG, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association[J]. Circulation, 1975, 51(4 Suppl): 5-40.
- [9] 高亚婷,张世军,王远成,等. 基于冠状动脉CTA腔内密度校正参数对冠状动脉狭窄程度评估的可行性研究[J]. 临床放射学杂志, 2019, 38(6): 1015-1019.
- [10] 汪芳,郝万庆,杨利莉,等. 256排宽体探测器CT智能心电门控技术在非控制心率患者冠状动脉CTA中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2017, 33(7): 1080-1084.
- [11] Li Y, Li X, Li J, et al. Axial or Helical? CT imaging of the thorax for dyspnoea patients with free-breathing using 16 cm wide-detector CT[J]. Clin Radiol, 2020 Oct; 75(10): 797.e21-797.e26.
- [12] 牛朋影,蒋磊,哈若水,等. 16 cm宽体探测器CT线束硬化伪影消除的实验研究[J]. 宁夏医学杂志, 2018, 40(4): 349-351.
- [13] 叶国伟,王朋,鲍丽娟,等. 320排CT可变螺距法在主动脉夹层成像及诊断中的应用价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2019, 25(2): 133-136.
- [14] Shin N, Kim SM, Choe YH. Protocol using wide-detector CT with single contrast injection for the aorta and coronary artery: variable helical pitch versus volume scan following helical scan[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2019 Oct; 35(10): 1935-1942.
- [15] 莫绪凯,吴天可,刘伊勇,等. 可变螺距技术在320排CT急性胸痛三联检查中的应用[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 2018, 39(02): 149-155.
- [16] No authors listed. The 2007 recommendations of the international commission radiological protection. ICRP publication 103[J]. Ann I-CRP, 2007, 37(2-4): 1-332.
- [17] 许兵,赵冰辉,朱洁,等. 320排CT VHP技术联合迭代算法在TAVR术前CTA中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(12): 59-63.
- [18] 暴云峰,黄晓颖,李知非,等. 多层双源CT大螺距头颈心血管双期扫描在心率波动患者中应用的可行性研究[J]. 中华放射学杂志, 2020(2): 95-96-97-98-99-100.
- [19] 吴小松,龚波,贺俊斌,等. 双源CT冠状动脉联合左房-肺静脉“一站式”成像检查的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(10): 61-63.
- [20] S. Malkasian, L. Hubbard, P. Abbona, et al. 马闻竟. 最短路径技术CT血管成像冠状动脉特定血管灌注成像并与美国心脏学会17段模型对比[J]. 国际医学放射学杂志, 2020, 43(4): 502.
- [21] 蔡显圣,魏里,贾慧娟,等. 冠状动脉和头颈CTA“一站式”联合扫描的可行性研究: 图像质量及辐射剂量[J]. 中国医疗设备, 2019, 34(11): 97-100.
- [22] 王甜,刘铁军,曹治婷,等. 不同心率对320排容积CT冠状动脉成像图像质量和辐射剂量的影响[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2021, 27(5): 467-470.
- [23] 欧海宁,黄志明,缪淑芳. CT血管成像对成人主动脉弓离断的诊断价值及文献复习[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(8): 10-12.
- [24] 朱刚明,谭源满,陶娟,等. 基于深度学习的冠状动脉CTA人工智能后处理对疑似冠心病患者诊断价值的初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2021, 40(11): 2128-2133.
- [25] 欧春燕,张东青,余佐时,等. 头部CTA检查对脑梗死患者脑血管狭窄程度的诊断价值分析[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(6): 20-21, 28.
- [26] 孔岩,陈涛. 老年心脑血管疾病患者颈动脉斑块与血脂水平、C反应蛋白的相关性[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(20): 5037-5038.

(收稿日期: 2021-12-28)

(校对编辑: 姚丽娜)