

论 著

CT冠状动脉成像在冠心病诊断及预后评估中的应用价值*

1. 海南省第三人民医院心血管内科
(海南 三亚 572000)

2. 海南省第三人民医院放射科
(海南 三亚 572000)

王 芳¹ 覃 群² 韦迎娜¹

【摘要】目的 分析CT冠状动脉成像在冠心病诊断及预后评估中的应用价值。**方法** 回顾性分析2017年3月至2018年6月海南省第三人民医院收治的104例疑似冠心病患者临床资料,均予以CT冠状动脉成像(CTA)及冠状动脉造影(CAG)检查,以CAG诊断结果为金标准,分析CTA诊断对第1~4段、第5~7段、第8~10段、第11~15段冠状动脉血管的诊断效能,并依据1年随访结果将其分为发生心脏事件组、未发生心脏事件组,比较两组的CTA影像资料,分析CTA对冠心病患者预后的评估价值。**结果** 以CAG为金标准,CTA诊断第1~4段、第5~7段、第8~10段、第11~15段冠状动脉血管的灵敏度为91.14%~99.34%,特异度为81.25%~94.90%,准确度为91.16%~97.62%,总体诊断灵敏度、特异度、准确度分别为91.57%、87.72%、91.00%;随访1年,发生心脏事件组冠状动脉斑块、斑块位于冠状动脉近端、2~3支血管狭窄 $\geq 50\%$ 、钙化斑块、纤维软斑块率高于无心脏事件组($P < 0.05$),两组斑块位于左主干比例比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** CTA用于冠心病的诊断及预后中有较高评估价值,利于针对性工作的顺利开展,值得在临床推广实践。

【关键词】 CT冠状动脉成像; 冠心病; 诊断; 预后

【中图分类号】 R541.4; R445.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 三亚市医疗卫生科技创新项目(项目编号: 2015YW36)

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2020.09.029

通讯作者: 王 芳

The Application Value of CT Angiography in the Diagnosis and Prognosis Evaluation of Coronary Heart Disease*

WANG Fang, QIN Qun, WEI Ying-na. Department of Cardiology, The Third People's Hospital of Hainan Province, Sanya 572000, Hainan Province, China

[Abstract] Objective To analyze the application value of CT angiography (CTA) in the diagnosis and prognosis evaluation of coronary heart disease. **Methods** The clinical data of 104 patients with suspected coronary heart disease admitted to the hospital between March 2017 and June 2018 were retrospectively analyzed. All of the patients underwent CTA and coronary angiography (CAG). With the diagnostic results of CAG as the golden standard, the diagnostic efficiencies of CTA for the 1st to 4th, the 5th to 7th, the 8th to 10th and the 11th to 15th coronary arteries were analyzed. The patients were divided into the cardiac event group and the non-cardiac event group according to the 1-year follow-up results. CTA imaging data of the two groups were compared to analyze the value of CTA in evaluating the prognosis of patients with coronary heart disease. **Results** With CAG as the golden standard, the sensitivities of CTA for diagnosis of the 1st to 4th, the 5th to 7th, the 8th to 10th and the 11th to 15th coronary arteries were between 91.14% and 99.34%, and the specificities were between 81.25% and 94.90%. The accuracy rates were between 91.16% and 97.62%. The overall diagnostic sensitivity, specificity and accuracy were 91.57%, 87.72% and 91.00%. 1 year follow-up found that the rates of coronary artery plaques, plaques located in proximal coronary artery, 2 to 3 vascular stenosis $\geq 50\%$, calcified plaque and fibrous soft plaque in the cardiac event group were higher than those in the non-cardiac event group ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference between the two groups in the proportion of plaques in the left main trunk ($P > 0.05$). **Conclusion** CTA is of great value in the diagnosis and prognosis evaluation of coronary heart disease. It is conducive to the smooth development of targeted work and worthy of clinical application.

[Key words] CT Angiography; Coronary Heart Disease; Diagnosis; Prognosis

冠状动脉粥样硬化性心脏病简称冠心病,其严重危害人类健康^[1],目前诊断冠心病的金标准为冠状动脉造影(coronary angiography, CAG),其可较好显示血管狭窄情况,但该方法存在有创、价格昂贵、并发症等不足,难以在基层医院推广^[2]。随着螺旋CT扫描时间与空间分辨率提高,CT冠状动脉成像(coronary computed tomography angiography, CTA)越来越多应用在冠心病的诊断中,且有较高诊断价值,并不断用于冠心病的筛查、治疗与随访中^[3]。本文主要分析CTA在冠心病诊断及预后评估中的应用价值,结果如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2017年3月至2018年6月海南省第三人民医院收治的104例疑似冠心病患者临床资料。纳入标准:(1)满足CAG及CTA的相关检查适应症,且拟诊断为冠心病;(2)在入组后完成1年随访,且临床资料完整,可供分析。排除标准:(1)合并严重的心、肝、肾功能障碍;(2)合并恶性肿瘤或心律失常、入组前接受过相关药物治疗者;(3)中途转院、死亡或随访资料缺失者;(4)有碘造影剂过敏史或存在严重精神性疾病、听力障碍与语言沟通障碍者。其中男65

例,女39例;年龄32~75岁,平均(53.41±5.46)岁;合并基础疾病:高血压76例,糖尿病53例,高脂血症44例。

1.2 方法

1.2.1 CAG检查:由熟练的心血管内科介入医生经桡动脉穿刺按常规Judkin法进行冠脉造影。应用Philips FD20大型悬吊式平板血管造影系统,以多功能管行左、右冠状动脉造影,采用碘海醇为造影剂,检查时对左冠状动脉选择4个投照体位(即左肩位、蜘蛛位、右肝位、正位加头位),右冠状动脉选择左前斜位与正头位2个体位。

1.2.2 CTA检查:扫描前禁食6h,将心率控制在70次/min以下,且嘱患者进行呼吸训练。患者仰卧,足先进,采用Philips Brilliance 64排螺旋CT机进行冠状动脉CTA。应用回顾性心电门控心脏扫描模式,探测器0.625mm×64,层厚5mm,机架旋转速度0.42s/周,管电压120kV,管电流100~200mAs,螺距0.2,应用智能扇区选择扫描方式。以碘普罗胺(370mgI/mL)作为对比剂,采用德国Utril高压注射器,经肘静脉注射对比剂,注射速率为5mL/s,剂量为80mL,注射对比剂后以同样速度注入生理盐水30mL。采用自动对比剂跟踪技术扫描,触发层面选择升主动脉根部,触发兴趣区选择降主动脉内,由软件绘出时间-密度曲线,触发阈值为130Hu,智能触发扫描,扫描范围从气管隆突至隔下20mm,扫描时间为6~7s。扫描完毕将图像传送至图像后处理工作站。

1.2.3 图像后处理及评估:对于CTA图像,将原始数据进行重建(层厚0.625mm),以心脏标准计算法,选择75%时相与45%时相,

进行图像后处理。血管狭窄程度=(狭窄血管近心端正常血管直径-狭窄处直径)/狭窄血管近心端血管直径×100%,冠状动脉狭窄分为I~IV级^[4],本研究以血管狭窄程度>50%为阳性。对于CAG,由2名影像诊断与介入治疗专业的副主任以上职称医师对获得的结果进行分析与判读。

1.2.4 随访:经查询患者住院资料及电话联系两种方式完成,主要终点事件包括心源性死亡(心律失常、心源性休克、心力衰竭等)、心肌梗死(酶学改变、心电图改变)、不稳定型心绞痛(典型胸痛,有或无心电图改变,酶学未升高)、住院接受冠状动脉介入术或溶栓治疗等。依据随访结果分为发生心脏事件组(发生至少1个终点事件)、未发生心脏事件组(未发生任何终点事件)。

1.3 统计学方法 采用SPSS20.0软件处理数据,计数资料以%表示,采取 χ^2 检验或连续校

正 χ^2 检验,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,CTA的诊断效能分析采用Kappa一致性检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 CTA对冠心病的诊断效能分析

本次共获得1144个有效节段,其中第1~4段、第5~7段、第8~10段、第11~15段分别为306段、168段、181段、489段;CAG诊断结果:第1~4段阳性208段,阴性98段,第5~7段阳性152段,阴16段,第8~10段阳性158段,阴性23段,第12~15段阳性455段,阴性34段;所有节段阳性973段,阴性171段。以CAG为金标准,CTA诊断第1~4段、第5~7段、第8~10段、第11~15段冠状动脉血管的灵敏度为91.14%~99.34%,特异度为81.25%~94.90%,准确度为91.16%~97.62%,总体诊断灵

表1 CTA与CAG的诊断结果比较

冠状动脉血管位置	CTA	CAG		合计
		阳性	阴性	
第1~4段	阳性	190	5	195
	阴性	18	93	111
第5~7段	阳性	151	3	154
	阴性	1	13	14
第8~10段	阳性	144	2	146
	阴性	14	21	35
第11~15段	阳性	415	2	417
	阴性	40	32	72
所有节段	阳性	891	21	912
	阴性	82	150	232

表2 CTA对冠心病的诊断效能

冠状动脉血管位置	灵敏度	特异度	准确度	阳性预测值	阴性预测值	约登指数	Kappa一致性
第1~4段	91.35	94.90	92.48	97.44	83.78	86.25	0.833
第5~7段	99.34	81.25	97.62	98.05	92.86	80.59	0.854
第8~10段	91.14	91.30	91.16	98.63	60.00	82.44	0.674
第11~15段	91.21	94.12	91.41	99.52	44.44	85.33	0.562
所有节段	91.57	87.72	91.00	97.70	64.66	79.29	0.691

表3 CTA对冠心病患者预后的评估价值[n(%)]

组别	冠状动脉斑块	斑块位于左主干	斑块位于冠状动脉近端	钙化斑块	纤维软斑块	2~3支血管狭窄≥50%
发生心脏事件组(n=15)	14(93.33)	2(13.33)	10(66.67)	3(20.00)	3(20.00)	2(13.33)
无心脏事件组(n=89)	18(20.22)	4(4.49)	30(33.71)	1(1.12)	2(2.25)	0(0)
χ^2	28.868	0.577	4.581	7.790	5.386	-
P值	0.000	0.447	0.032	0.005	0.020	0.020



图1-2 患者男, 53岁。CTA(图1)与CAG(图2)均示冠状动脉左回旋支近端重度狭窄(箭头所示)。图3-4 患者女, 50岁。CTA(图3)与CAG(图4)均示右冠状动脉近段斑块形成且伴管腔中度狭窄(箭头所示)。图5-6 患者女, 43岁。CTA显示右冠状动脉近端无明显狭窄(箭头), 而CAG显示右冠状动脉近端轻度狭窄(箭头)。

敏度、特异度、准确度分别为91.57%、87.72%、91.00%。见表1、表2。

2.2 CTA对冠心病患者预后的评估价值 随访1年, 发生心脏事件组冠状动脉斑块、斑块位于冠状动脉近端、2~3支血管狭窄≥50%, 钙化斑块、纤维软斑块率高于无心脏事件组($P<0.05$), 两组斑块位于左主干比例比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表3。

2.3 典型病例 见图1-6。

3 讨论

冠心病为冠状动脉粥样硬化使血管管腔狭窄或闭塞, 或因冠状动脉功能改变(痉挛)引起心肌缺血缺氧或坏死而导致的心脏病^[5]。CAG为诊断冠心病的金标准, 但作为有创性检查, 无法作为冠心病的筛选手段, 且不易被患者接受^[6]。

64排螺旋CT有数据采集各向同性、扫描速度快、时间分辨率高、空间分辨率高等特点, 且在64排CT下完成1次CTA数据采集仅需12~14s, CTA不仅可准确观察病变管腔狭窄程度, 也能对斑块性质进行准确分析, 因而CAG在冠心病患者诊疗及随访中将日益受到重视^[7-8]。

在诊断效能方面, 陈建平^[9]的研究显示, CTA诊断冠心病血管与CAG的符合率为94.50%, 而CTA诊断特异性、灵敏性、准确性分别为93.9%、94.7%、95.5%, 漏诊率和误诊率分别为4.5%、1.0%, 因此认为可将CTA作为早期筛查冠心病的有效方式。本次研究显示, 以CAG为金标准, CTA诊断第1~4段、第5~7段、第8~10段、第11~15段冠状动脉血管的灵敏度为91.14%~99.34%, 特异度为81.25%~94.90%, 准确度为91.16%~97.62%, 总体诊断灵敏度、特异度、准确度分别为

91.57%、87.72%、91.00%, 这与上述研究结果相似, 表明CTA对冠心病患者有一定诊断价值。CAG较难判断斑块特征, 对于不稳定斑块引起的轻、中度狭窄, CAG容易漏诊, 这些技术限制CTA均可较好解决。CTA可进行钙化积分、分度的分析, 能较好反映血管壁病变程度, 显示血管壁内膜病变, 如内膜破坏、小溃疡形成、冠状动脉夹层、斑块形成等, 同时有极高的空间与时间分辨率, 应用CT值对斑块性质进行分析, 以评估危险性脂质斑块、稳定斑块与钙化性斑块^[10]。与CAG比较, CTA对第1~4段、第5~7段、第8~10段、第11~15段冠脉血管分别有23段、4段、16段、42段不符合, 可能原因有: ①小血管造影剂进入少, 容积效应会使密度下降, 而CTA较难评估; ②CTA对血管轻度狭窄较易显示, 敏感性高, 而CAG无法显示斑块, 对轻度狭窄的管腔较难显示, 敏感性差^[11]; ③钙化斑块高密度伪影可影响管腔的显示, 加上部分容积效应可能使CTA评估过高; ④心率过快、心律不齐、呼吸不配合均会造成冠状动脉成像差, 较难评估; ⑤CT密度分辨率与血管痉挛可能影响结果^[12]。因此后期应不断改进CTA图像质量, 并正确运用评估冠状动脉的方法。

杨林峰等^[13]的研究也证实, CTA对冠心病患者预后较高预测价值, 且其预测价值高于钙化积分。本研究中, 随访1年发生心脏事件组冠状动脉斑块、斑块位于

(下转第99页)

冠状动脉近端、2~3支血管狭窄 $\geq 50\%$, 钙化斑块、纤维软斑块率高于无心脏事件组, 表明CTA可较好预测冠心病患者预后, 这与上述研究结论一致。CTA可显示冠心病患者斑块、管壁增厚等情况, 对轻度狭窄者诊断较敏感, 可用于冠心病患者药物治疗、支架及搭桥术后的随访, 从而较好评估疗效与病情变化, 此外CTA也可同时对发育异常、心腔、心肌、瓣膜、心包等病变进行诊断, 因而可将CTA作为临床早期筛查冠心病的有效手段, 对CAG检查阳性者予以CAG检查利于患者诊疗时间的缩短, 同时节省诊疗成本, 提高诊疗有效性与准确性, 确保针对性治疗工作的顺利开展。本组病例均采用了回顾性心电门控扫描模式, 相比于前瞻性心电门控扫描可能增加辐射剂量, 但回顾性心电门控的有效辐射剂量也较前瞻性心电门控高, 因而在应用回顾性心电门控中, 可通过优化扫描速度而降低辐射剂量, 如依据体重调整管电流, 采用心脏前置过滤器及后置滤过重重组等, 在保证图像质量前提下, 低剂量冠脉CTA将是未来发展趋势。

综上所述, CTA在冠心病患者诊断及预后评估中有较高预测价值, 可将其作为冠心病筛查的重要手段, 弥补CAG的不足, 减少工作量, 值得在临床推广实践。

参考文献

- [1] Kalisz K, Halliburton S, Abbata S, et al. Update on cardiovascular applications of multienergy CT[J]. Radiographics, 2017, 37(7): 1955-1974.
- [2] 韩冬, 赫崇安, 许立云, 等. CT冠脉造影成像在冠心病筛选试验中的应用[J]. 临床和实验医学杂志, 2017, 16(1): 85-88.
- [3] 肖冲冲, 黄贤胜. 多排螺旋CT冠状动脉成像冠心病诊断准确性的影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(14): 3575-3577.
- [4] 吉立新. 64排螺旋CT冠状动脉成像在冠心病诊断中的临床应用[J]. 医学影像学杂志, 2015, 25(7): 1298-1300, 1301.
- [5] Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, et al. Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease[J]. N Engl J Med, 2015, 372(14): 1291-1300.
- [6] 高扬, 王成英, 周艳丽, 等. 负荷动态CT心肌灌注结合冠状动脉CT血管成像对冠心病心肌缺血

的诊断价值[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51(4): 246-250.

- [7] 彭卫军, 陈爱民, 张海青, 等. 128层螺旋CT冠状动脉成像对冠心病的诊断价值[J]. 中国医疗设备, 2015, 30(3): 50-52, 44.
- [8] 黄增发, 王翔. 人工智能冠状动脉CT血管成像在冠心病诊断中的应用[J]. 放射学实践, 2018, 33(10): 1017-1021.
- [9] 陈建平. CT冠状动脉成像与冠状动脉造影诊断冠心病的临床价值对照分析[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(1): 49-51.
- [10] 曾文军, 侯青, 高彦文, 等. 64排螺旋CT在冠心病诊断中的应用[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(21): 6115-6117.
- [11] 王明友, 张忠涛. CT冠状动脉成像与冠状动脉造影诊断冠心病对照研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2014, 22(11): 846-848, 852.
- [12] 肖冲冲, 黄贤胜, 丁振江, 等. 64排螺旋CT冠状动脉成像对冠心病诊断准确性的影响因素分析[J]. 临床心血管病杂志, 2016, 32(3): 245-250.
- [13] 杨林峰, 周涛, 李敏, 等. CT冠状动脉成像与钙化积分评价可疑冠心病患者预后[J]. 医学影像学杂志, 2013, 23(10): 1539-1543.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2019-09-11