

· 论著 ·

经头颈部CTA联合三维重建技术用于脑血管疾病动脉狭窄的诊断价值

杨浩* 武乐乐 曹阿丹 胡舫帆
河南科技大学第二附属医院影像中心(河南 洛阳 471000)

【摘要】目的 分析经头颈部CT血管造影(CTA)联合三维重建技术对脑血管疾病的特点及对脑血管疾病动脉狭窄的诊断作用。**方法** 选择我院在2021年8月至2022年8月期间收治的脑血管疾病动脉狭窄患者118例进行观察,所有患者均进行经头颈部CTA检查,将获取的图像,完成最大密度投影和血管三维重建,将数字减影血管造影(DSA)检查结果作为“金标准”,分析经头颈部CTA联合三维重建的诊断特点,对脑血管疾病动脉狭窄患者的诊断价值。**结果** 以DSA检查结果作为“金标准”,经头颈部CTA联合三维重建技术对脑血管动脉狭窄患者的灵敏度、特异度、准确率、阳性及阴性预测值更高,118例脑血管动脉狭窄患者显示982条血管,经头颈部CTA联合三维重建技术与DSA检查的符合率为86.97%(854/982),118例脑血管动脉狭窄患者显示颅内侧支动脉1422条,经头颈部CTA联合三维重建技术与DSA检查的符合率为97.54%(1387/1422)。**结论** 针对脑血管疾病动脉狭窄患者,以经头颈部CTA联合三维重建技术进行检查,对患者血管病变的分布情况、动脉狭窄程度的检查效果较好,能够有效分辨患者侧支循环等级,为后续的治疗提供参考依据。

【关键词】 头颈部CT血管造影; 三维重建技术; 脑血管疾病; 动脉狭窄; 诊断

【中图分类号】 R743

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.5.006

Characteristics of CTA Diagnosis of Head and Neck and Its Role in the Diagnosis of Arterial Stenosis in Cerebrovascular Disease

YANG Hao*, WU Le-le, CAO A-dan, HU Ge-fan.
Imaging Center, the Second Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471000, Henan Province, China

Abstract: Objective Analyze the characteristics of cerebrovascular diseases and the diagnostic value of CT angiography (CTA) combined with 3D reconstruction technology in the diagnosis of arterial stenosis in cerebrovascular diseases. **Methods** 118 patients with cerebral vascular disease arterial stenosis admitted to our hospital between August 2021 and August 2022 were selected for observation. All patients underwent head and neck CTA examination, and the obtained images were subjected to maximum density projection and vascular 3D reconstruction. The results of digital subtraction angiography (DSA) were used as the "gold standard" to analyze the diagnostic characteristics of head and neck CTA combined with 3D reconstruction. Diagnostic value for patients with cerebral vascular disease arterial stenosis. **Results** Using DSA examination results as the "gold standard", the combination of head and neck CTA and 3D reconstruction technology has higher sensitivity, specificity, accuracy, positive and negative predictive values for patients with cerebral vascular artery stenosis. 118 patients with cerebral vascular artery stenosis showed 982 blood vessels, and the conformity rate between head and neck CTA combined with 3D reconstruction technology and DSA examination was 86.97% (854/982). In 118 patients with cerebral vascular artery stenosis, 1422 medial cranial branches were displayed, and the conformity rate between head and neck CTA combined with 3D reconstruction technology and DSA examination was 97.54% (1387/1422). **Conclusions** For patients with cerebral vascular disease and arterial stenosis, the use of head and neck CTA combined with 3D reconstruction technology for examination can effectively distinguish the distribution of vascular lesions and the degree of arterial stenosis, and provide reference for subsequent treatment.

Keywords: CT Angiography of Head and Neck; 3D Reconstruction Technology; Cerebrovascular Disease; Arterial Stenosis; Diagnosis

近年来调查发现^[1],我国居民膳食中,全谷物与豆类的比例下降,脂肪摄入与功能的占比不断增加,久坐的时间不断延长,导致脑血管疾病的发生呈现年轻化,该类疾病具有高发生率、高死亡率、高致残率以及高经济负担等特点。由于未控制好血压、合并糖尿病、肥胖等因素,在患者就诊时就已存在多发脑动脉狭窄,造成患者侧支循环建立、开放,影响患者的治疗与预后效果^[2]。若能够尽早明确患者脑部血管的狭窄程度和侧支循环等级,对医师制定患者的治疗方案具有参考作用。作为诊断脑血管动脉狭窄的“金标准”,数字减影血管造影(DSA)检查的费用较高且为有创检查,患者接受度较低^[3]。CT血管成像(CTA)作为一种微创血管成像技术,其分辨率较高,且血管成像清晰,便于医师对脑血管的观察,将其与三维重建技术相结合,能够进一步提高对疾病的检出情况,并以三维立体的方式详细观察血管、病变情况,对之后治疗方案的制定提供数据参考^[4]。本研究通过对我院收治的脑血管疾病动脉狭窄患者进行观察,分析CTA的诊断作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择我院在2021年8月至2022年8月期间收治的脑血管疾病动脉狭窄患者118例,其中男性患者58例、女性患者60

例,年龄范围:44~84岁、平均年龄(64.00±13.00)岁,其病程为:2~8d、平均病程(5.00±1.25)d,脑血管疾病类型:缺血性脑血管病患者67例、出血性脑血管病患者34例、血管畸形疾病患者17例。

1.2 纳入及排除标准

纳入标准:患者符合《中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南》^[5]中关于脑血管病的诊断标准;入组前尚未接受相关治疗;能够自主配合完成研究涉及的检查项目;已获取患者、家属知情同意。**排除标准:**入组前出现感染性疾病或传染性疾病;神志异常或合并精神障碍类疾病的患者;合并恶性肿瘤;同时参与其他临床试验。

1.3 方法

1.3.1 检查仪器 计算机断层扫描成像系统(使用Siemens Definition Flash双源CT机)。参数设定:层厚0.6mm、螺距0.5mm、管电流120mA、管电压120kV。

1.3.2 检查步骤 患者以仰卧位进行检查,叮嘱其在检查过程中避免进行吞咽动作,经肘静脉以3.5~5mL/s的速度注射造影剂100mL(造影剂为非离子型对比剂碘海醇,370 mg I/mL)。扫描范围:以动脉弓下缘2~3cm为起止点至颅顶结束。

【第一作者】 杨浩,男,主治医师,主要研究方向:医学影像。E-mail: yh23182@163.com

【通讯作者】 杨浩

1.3.3 三维重建 对获取的图像进行处理,借助旋转与切割方式,清晰地显示病灶及周围组织,完成面积测算,最终获得相应的体积,对获得的数据和图像完成最大密度投影和血管曲面重建。

1.3.4 图像判读 将检查结果使用容积再现、曲面重组以及多平面重建等技术,分析患者颈动脉狭窄、脑侧支循环情况,图像判读均由2名临床经验丰富、年资较高的影像学医师进行。

1.4 观察指标 (1)经头颈部CTA联合三维重建技术对脑血管疾病的诊断特点。(2)经头颈部CTA联合三维重建技术的诊断效能。(3)经头颈部CTA联合三维重建技术对动脉狭窄程度的检出情况。以DSA检查作为“金标准”,对比头颈部CTA联合三维重建技术与DSA对动脉不同狭窄程度的检出符合率;按照北美症状性颈动脉内膜剥脱试验法(NASCET法)将患者动脉血管狭窄程度分为4级,①轻度:动脉血管内径缩小<30%;②中度:动脉血管内径缩小30%~69%;③重度:动脉血管内径缩小70%~99%;④完全闭塞:动脉血管狭窄程度>99%^[6]。(4)经头颈部CTA联合三维重建技术对侧支循环的检出情况。以DSA检查作为“金标准”,对比头颈部CTA联合三维重建技术与DSA对颅内侧支血管循环情况的检查结果。

1.5 统计学方法 将本研究所有数据录入SPSS 23.0进行分析,计数资料以率(%)表示、采用卡方检验,以P<0.05表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 经头颈部CTA联合三维重建技术对脑血管疾病的诊断特点

表1 经头颈部CTA检查结果

经头颈部CTA	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	84	4	88
阴性	10	20	30
合计	94	24	118

表3 经头颈部CTA联合三维重建的诊断效能

检查方法	灵敏度	特异度	准确度	阳性预测值	阴性预测值
经头颈部CTA	89.36%(84/94)	76.92%(20/26)	88.14%(104/118)	95.45%(84/88)	66.67%(20/30)
经头颈部CTA联合三维重建技术	94.68%(89/94)	84.62%(22/26)	94.07%(111/118)	97.80%(89/91)	81.48%(22/27)

表4 经头颈部CTA联合三维重建技术对动脉狭窄程度的检出情况

DSA检查	CTA检查					合计
	正常	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	完全闭塞	
正常	412(41.96)	56(5.70)	20(2.04)	0(0.00)	0(0.00)	488
轻度狭窄	30(3.05)	155(15.78)	3(0.31)	1(0.10)	0(0.00)	189
中度狭窄	3(0.31)	1(0.10)	125(12.73)	1(0.10)	1(0.10)	131
重度狭窄	0(0.00)	1(0.10)	1(0.10)	84(8.55)	2(0.20)	88
完全闭塞	0(0.00)	0(0.00)	2(0.20)	6(0.61)	78(7.94)	86
合计	442	211	148	92	81	982

表5 经头颈部CTA联合三维重建技术对侧支循环的检出情况

DSA检查	经头颈部CTA联合三维重建技术			合计
	无侧支循环	一级侧支循环	二级侧支循环	
无侧支循环	1220(85.79)	8(0.56)	10(0.70)	1238
一级侧支循环	8(0.56)	88(6.19)	3(0.21)	99
二级侧支循环	5(0.35)	1(0.07)	79(5.56)	85
合计	1233	97	92	1422

CTA在诊断脑血管疾病中,图像可见血管狭窄、血管钙化、血管壁增厚等。针对不同疾病类型患者影像学特点(见图1)为:(1)脑出血患者为高密度影,周围可见低密度影;(2)脑梗死患者表现为低密度影;(3)脑血管畸形患者表现为血管形态异常、扩张或缩窄,也可见瘤样突起;(4)脑血管瘤表现为圆形或卵圆形高密度影;(5)脑静脉血栓表现为低密度影,血栓周围为高密度影。

2.2 经头颈部CTA联合三维重建的诊断效能比较 以DSA检查结果作为“金标准”,118例脑血管动脉狭窄患者中阳性94例、阴性24例,经头颈部CTA检出阳性88例(真阳性84例、假阳4例)、经头颈部CTA联合三维重建技术检出阳性91例(真阳性89例、假阳性2例),经头颈部CTA联合三维重建技术对脑血管动脉狭窄患者的灵敏度、特异度、准确率、阳性及阴性预测值更高,见表1、2、3。

2.3 经头颈部CTA联合三维重建技术对动脉狭窄程度的检出情况 以DSA检查结果作为“金标准”,118例脑血管动脉狭窄患者显示982条血管,经头颈部CTA联合三维重建技术与DSA检查的符合率为86.97%(854/982),见表4。

2.4 经头颈部CTA联合三维重建技术对侧支循环的检出情况 以DSA检查结果作为“金标准”,118例脑血管动脉狭窄患者显示颅内侧支动脉1422条,CTA检查与DSA检查的符合率为97.54%(1387/1422),见表5。

表2 经头颈部CTA联合三维重建技术检查结果

经头颈部CTA联合三维重建技术	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	89	2	91
阴性	5	22	27
合计	94	24	118

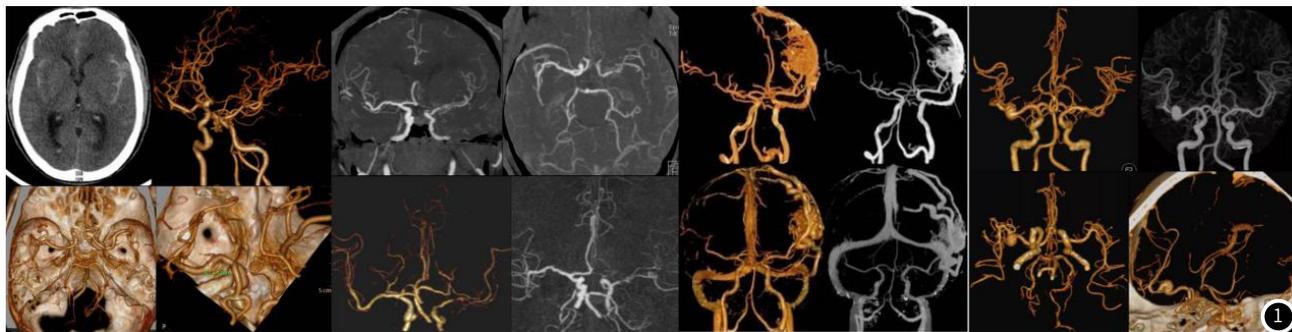


图1 经头颈部CTA对脑血管疾病的诊断，从左至右依次为脑出血、脑血管梗死、脑血管疾病以及脑血管瘤

3 讨论

脑血管疾病作为生活常见病，主要集中于老年群体，在近年来临床的新发患者中，该病的发生年龄呈现年轻化趋势，这与国民饮食习惯和不良生活习惯的出现具有密切联系。脑血管在发生狭窄、闭塞后，缺血区的压力改变，血液通过侧支循环由高压力处向低压力处流动，进而导致代偿缺血区供血，使得部分脑组织获得灌注代偿，进而保留了相应的神经功能^[7]。针对脑血管疾病，若能够尽早明确诊断、制定治疗方案，能够有效改善患者的预后效果，既往使用的血管超声用于脑血管疾病的检查时，虽具有操作简便的优势，但其诊断的准确度较低，对患者血管的狭窄程度、侧支循环情况并不能有较好的展现^[8]。DSA作为血管狭窄诊断的“金标准”，诊断准确度高，但属于有创操作，对医师的操作技术要求较高，且难以显示患者血管壁的具体结构以及周围组织的关系。因而，需要优化对脑血管疾病患者的诊断方法^[9]。

CTA作为一种非侵入性的血管成像技术，是通过CT检查获取数据，之后以计算机处理生成血管的三维图像，可用于显示血管狭窄、扩张、血栓形成以及动脉瘤等病变^[10]。该检查方式具有无创、检查快速、准确的优势，能够同时评估整个心血管或脑血管系统，清晰显示血管形态、结构和位置，有助于医师对患者出现的血管狭窄、扩张以及钙化等情况作全面评估。脑血管病作为脑内血管出现多种病变的疾病类型，患者的症状不同，治疗方案也存在一定差异，本研究通过经头颅CTA检查，整合了不同脑血管疾病患者的影像学特点，(1)脑出血患者为高密度影，周围可见低密度影；(2)脑梗死患者表现为低密度影；(3)脑血管畸形患者表现为血管形态异常、扩张或缩窄，也可见瘤样突起；(4)脑血管瘤表现为圆形或卵圆形高密度影；(5)脑静脉血栓表现为低密度影，血栓周围为高密度影。随着影像学技术的不断更新，以影像学资料为基础的三维重建技术能够快速诊断脑血管疾病，并找到狭窄、破口位置，通过三维立体图像能够任意角度旋转显示患者狭窄血管，弥补了二维图像的不足，为之后治疗方案的制定提供数据、图像支持。

研究显示^[11]，颈动脉病变作为造成脑梗死、短暂性脑缺血发作的重要原因，由于颈动脉狭窄位置斑块脱落、血小板聚集造成的缺血性脑卒中，是威胁脑血管疾病患者生命安全的重要因素之一，因此，对颈动脉狭窄以及狭窄程度作出及时、准确的诊断显得十分重要。本研究中，以DSA检查结果作为“金标准”，经头颈部CTA联合三维重建技术对脑血管动脉狭窄患者的灵敏度、特异度、准确率、阳性及阴性预测值更高，118例脑血管动脉狭窄患者显示982条血管，CTA联合三维重建技术与DSA检查的符合率为86.97%(854/982)，提示，与DSA结果相比，CTA联合三维重建技术对脑血管颈动脉狭窄程度的检出率较高，能够作为临床辅助治疗的可靠依据。经分析，CTA联合三维重建技术是依靠造影剂的血流进行图像采集，当患者的动脉出现狭窄以及狭窄程度较高时，造影剂得出的数据也会随之发生变化，使得临床在重建图像时，能够更为直观地发现动脉狭窄情况，同时，该检查方式也能够将扭曲、重叠的血管结构伸展、拉直，并在同一平面上进行

展示，但仍未达到100.00%的符合率，这一点可能与过高的血管狭窄导致造影剂数据丢失，同时后期根据数据进行图像处理时，对骨骼、静脉等信息作选择性的处理后，有效信息可能会在这一过程中流失或扭曲，造成诊断符合率下降，进而在后续的研究中仍需对该技术作进一步优化。

研究表明^[12]，良好的侧支循环能够延长患者缺血半暗带区存活时间，为患者争取更多的治疗时机。本研究中，以DSA检查结果作为“金标准”，118例脑血管动脉狭窄患者显示颅内侧支动脉1422条，CTA联合三维重建技术与DSA检查的符合率为97.54%(1387/1422)，提示，CTA用于评估脑血管疾病动脉狭窄患者的侧支循环等级效果确切。是由于，经头颅CTA联合三维重建技术通过重建脑血管疾病患者颈动脉曲面图，清晰显示患者动静脉血管结构特征，能够避免血管结构重叠情况对影像显示的干扰，患者血管病变特点更为清晰，对医师观察血管走行、代偿等信息具有优势。

综上所述，针对脑血管疾病动脉狭窄患者，以经头颈部CTA联合三维重建技术进行检查，对患者血管病变的分布情况、动脉狭窄程度的检查效果较好，能够有效分辨患者侧支循环等级，为后续的治疗提供参考依据。

参考文献

- [1] 郝丽鑫, 王柳森, 王邵顺子, 等. 2018年我国15个省份18~64岁成年人膳食摄入现状及其主要食物来源[J]. 环境与职业医学, 2022, 39(9): 962-967.
- [2] 徐婷玲, 周脉耕, 刘江美, 等. 1990年与2019年中国居民归因于高血压的死亡负担分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2022, 30(5): 327-331, 335.
- [3] 张敬艳, 刘明浩, 杨超, 等. 老年脑动脉狭窄患者胚胎型大脑后动脉与侧支循环的相关性研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23(11): 1129-1132.
- [4] 周思超. 颅脑CT血管成像对急性缺血性脑卒中患者诊断及预后判断的价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(1): 28-31.
- [5] 中华医学会神经病学分会脑血管病学组缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南撰写组. 中国缺血性脑血管病血管内介入诊疗指南[J]. 中华神经科杂志, 2011, 44(12): 863-869.
- [6] 容嘉彬, 欧阳光. 症状性颈动脉狭窄病人颈动脉内膜斑块剥脱术手术时机的选择[J]. 中国临床神经外科杂志, 2021, 26(1): 53-55.
- [7] 张继伟, 李亮, 齐宝柱, 等. 脑血管侧支循环建立程度预测大脑中动脉狭窄患者支架置入术后转归的价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(2): 124-127.
- [8] 丁斌, 唐蓉, 梁寅, 等. 颈部血管超声血流显像、CTA在颈动脉重度狭窄患者术前诊断及术后随访中的应用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19(2): 50-52.
- [9] 袁巍, 徐秋贞, 王孝磊, 等. CT灌注成像联合CT血管成像对急性缺血性脑卒中的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(4): 554-557.
- [10] 魏来, 王伟, 董慧玲, 等. CT血管成像与数字减影血管造影诊断颅内小动脉瘤对照研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(11): 37-39.
- [11] 师媛, 王晓娟. 短暂性脑缺血发作患者颈动脉狭窄程度与颈动脉斑块易损性关系及对近期缺血性脑卒中的预测价值研究[J]. 陕西医学杂志, 2022, 51(4): 454-457, 496.
- [12] 杜任苗, 黄永堃, 王桂华, 等. 侧支循环与伴前循环颅内动脉粥样硬化的急性缺血性卒中患者梗死模式和转归的相关性[J]. 国际脑血管病杂志, 2021, 29(6): 407-413.

(收稿日期: 2024-01-25)
(校对编辑: 翁佳鸿)