

# 多层螺旋 CT 血管造影在脑血管疾病诊断中的研究进展

戴李华, 刘颖(综述), 谭毅(审校)

作者单位: 537100 广西, 贵港市中医医院放射科

作者简介: 戴李华(1978-), 女, 大学本科, 医学学士, 主治医师, 研究方向: CT 临床应用及诊断。E-mail: 397057296@qq.com

通讯作者: 刘颖(1981-), 女, 医学硕士, 主治医师, 研究方向: 心血管 MIR 诊断。E-mail: liuyingintongji@163.com

[摘要] 多层螺旋 CT 血管造影在脑血管疾病中的应用越来越广泛, 并显著提高了脑血管疾病的诊断水平, 该文就其在脑血管疾病诊断中的应用情况进行综述。

[关键词] 螺旋 CT; 血管造影; 脑血管疾病

[中图分类号] R 445 [文献标识码] A [文章编号] 1674-3806(2015)01-0089-04

doi: 10.3969/j.issn.1674-3806.2015.01.31

**Research progress of multi-slice spiral CT angiography in the diagnosis and treatment of cerebralvascular diseases** DAI Li-hua, LIU Ying, TAN Yi. Department of Radiology, Hospital of Traditional Chinese Medicine of Guigang, Guangxi 537100, China

[Abstract] Multi-slice spiral CT angiography (MSCTA) is used more and more widely in the cerebralvascular diseases, and significantly improves the diagnostic level of cerebralvascular diseases. This paper reviews the clinical application of MSCTA.

[Key words] Spiral CT; Angiography; Cerebrovascular diseases

螺旋 CT 广泛应用于全身血管性疾病的诊断, 相比于单层螺旋 CT, 多层螺旋 CT (multi-slice spiral CT, MSCT) 具有时间短、层厚薄、连续扫描范围长等特点, 在头颈部血管疾病诊断中取得了良好的效果。近年来, 随着 256、320 层螺旋 CT 以及双源 CT 的相继问世, 使多层螺旋 CT 血管造影 (multi-slice spiral CT angiography, MSCTA) 在脑血管疾病诊断中的应用更加广泛, 疾病的诊断率显著提高。常规 CT 血管造影 (CTA) 在显示颅底和邻近颅骨血管时易受骨的干扰, 从而造成漏诊。多层螺旋 CT 利用数字减影或智能血管提取技术, 能够有效地去除颅骨的干扰。本文就多层螺旋 CT 血管造影在脑血管疾病诊断中的应用情况进行综述。

## 1 MSCTA 在动脉瘤诊断中的应用

**1.1 MSCTA 对动脉瘤诊断的优点** 颅内动脉瘤是一种常见的脑血管疾病, 其破裂出血是引起自发性蛛网膜下腔出血的最常见原因<sup>[1]</sup>, 临床上蛛网膜下腔出血后患者的症状较重, 致死、致残率较高, 且容易发生再出血, 预后较差。24 h 内颅内动脉瘤再出

血约为 3%~4%, 再出血死亡率高达 50%<sup>[2]</sup>。目前对该疾病的诊断方法主要有数字减影脑血管造影术 (DSA)、CTA 和磁共振造影 (MRA) 检查。虽然 DSA 是诊断动脉瘤的“金标准”, 尤其是三维 DSA (3D-DSA) 的出现, 对颅内微小动脉瘤的检出率是其他影像学检查方法所无法比拟的。但 DSA 为有创检查, 操作技术要求高, 费用高, 对设备、人员均有较高要求, 且有一定的风险, 尤其对于未发生破裂的颅内动脉瘤患者, 往往难以接受此项检查<sup>[3]</sup>, 限制着其在临床上的广泛应用, 因而不能作为常规的方法诊断颅内动脉瘤。与此相比, MSCTA 具有无创、方便、快捷等优点, 尤其是 256、320 层螺旋 CT 及双源 CT 的出现, 不仅明显缩短了检查时间, 提高了动脉瘤的诊断及其在术后随访中的应用价值, 且能够准确提供动脉瘤的大小、形态、轴向、瘤颈宽度、有无载瘤动脉痉挛、瘤腔内有无钙化及穿支动脉、瘤体与邻近血管、组织及颅骨的空间结构关系等, 在动脉瘤检查中具有很高的使用价值, 对动脉瘤的检出率接近 DSA, 且部分补充了 DSA 的不足, 近年来在临床上

广泛应用。杨勇等<sup>[4]</sup>对 32 例动脉瘤破裂患者行 64 层 CTA 检查,存在 36 个动脉瘤,术前 CTA 对动脉瘤位置、形态、大小、瘤尖指向、颈宽、载瘤动脉、周围的血管等指导切口入路选择与术中所见基本一致,术中所见均证实 CTA 影像;以手术结果为参考标准,其特异性、敏感性、准确性均为 100%。目前,国内外均有文献报道 MSCTA 能够显示直径 < 3 mm 的微小动脉瘤。钟唐力等<sup>[5]</sup>回顾性分析经手术及 DSA 证实的颅内动脉瘤患者 38 例,所有病例采用 16 层螺旋 CTA 检查,检出 42 个动脉瘤,其中能发现直径为 2 mm 的动脉瘤。王晓军等<sup>[6]</sup>在 22 例自发性蛛网膜下腔出血患者中发现动脉瘤 21 例,CTA 图像清晰显示动脉瘤的形态、大小、位置、载瘤动脉和瘤颈,动脉瘤大小为 2 ~ 56 mm,其中 19 例手术,术中发现与术前 CTA 相符,准确率为 100%。邻近颅骨的动脉瘤是 CTA 诊断的相对弱点,近年来双源 CT 利用数字减影去骨 CTA 和双能量直接去骨 CTA 技术,能够更清晰地显示颈内动脉虹吸段动脉瘤,显著提高了动脉瘤的检出率。张龙江等<sup>[7]</sup>对 264 例患者以常规 DSA 和 3D-DSA 为标准,同时行双源 CT 数字减影去骨 CTA 和双能量直接去骨 CTA 检查,结果数字减影去骨 CTA 诊断直径为 3.1 ~ 5.0 mm 的动脉瘤的敏感性和特异性分别为 98.2%、100.0%;诊断直径 < 3 mm 动脉瘤的敏感性、特异性分别为 88.9%、98.4%。双能量直接去骨 CTA 诊断直径为 3.1 ~ 5.0 mm 动脉瘤的敏感性和特异性分别为 90.9%、100.0%;他们认为双源 CT 的数字减影去骨 CTA 与双能量直接去骨 CTA 诊断颅内动脉瘤的准确性相当,可与 DSA 相媲美,在具有高度的诊断敏感性的同时减少了患者的辐射剂量,可作为临床检查颅内动脉瘤的一种常规方法。

**1.2 MSCTA 对动脉瘤术后随访评价的作用** MSCTA 在颅内动脉瘤的术后随访中也发挥了重要的作用。术后动脉瘤是否完全闭塞,瘤颈有无残留,载瘤动脉是否通畅,是评价手术治疗效果的重要依据。MSCTA 可以作为术后随访的首选方法。程少容等<sup>[8]</sup>对 60 例颅内动脉瘤患者术前、术后的 CTA 对比分析,发现容积再现(VR)、多平面重建(MPR)图像能较好地显示瘤夹或弹簧圈的位置及其与载瘤动脉的关系,精确判断动脉瘤有无残留及载瘤动脉是否通畅,此外还能显示支架的形态、张开状态及有无塌陷等。李平等<sup>[9]</sup>对 63 例颅内动脉瘤患者行开颅夹闭动脉瘤,术后应用 64 层螺旋 CT 随访,所有患者均能清晰显示瘤夹与载瘤动脉及邻近血管的空间关

系、瘤夹的个数、载瘤动脉及邻近血管的通畅情况,脑室、脑实质及脑血管痉挛也显示清楚,他们认为 64 层螺旋 CT 观察瘤夹及其周围情况比 DSA 更有优势,可作为颅内动脉瘤夹闭术后病例的随访工具。

**1.3 MSCTA 对动脉瘤对选择治疗方案的作用** MSCTA 图像经过软件处理后可很好地显示血管三维空间结构以及脑血管与周围重要脑组织的结构关系,可根据检查结果模拟手术入路,避开重要功能区及危险区域,选择最佳手术方式及治疗方案。CTA 诊断动脉瘤的敏感性可达 93.3% ~ 100.0%,特异性为 100%,准确性为 92.3%;CTA 在显示瘤体的形态与载瘤动脉的关系等方面优于 DSA,因此,现在多认为 CTA 完全可以取代 DSA 作为颅内动脉瘤的首选检查方法<sup>[10]</sup>。

## 2 MSCTA 在脑动静脉畸形诊断中的应用

颅内动静脉畸形(arteriovenous malformation, AVM)居脑血管先天性病变首位,是胚胎发育过程中脑血管形成发生变异所致。颅内 AVM 的年出血率为 2% ~ 4%,致残率和致死率之和为 10% ~ 50%,致死性出血年发生率为 1%<sup>[11]</sup>。它是由供血动脉、畸形血管团及引流静脉组成。MSCTA 在动脉期即可同时显示供血动脉、畸形血管团和回流静脉。因其具有高分辨率、立体感强、显示较细小血管、任意角度旋转观察等特点,能够很好地显示畸形血管团内部结构及周围空间结构,使楔形分布的畸形血管团的大小范围、空间位置、供血来源及与周围组织间的解剖关系一目了然。蒋飞等<sup>[12]</sup>在回顾性分析 24 例行 MSCTA 检查且诊断为 AVM 的病例资料时发现,MSCTA 均清晰显示病灶部位、范围、遗漏血管及与邻近血管分支和骨性组织间的空间关系,病灶大小 12 ~ 74 mm,得出结论 MSCTA 检查安全、便捷、直观、空间定位准确,可作为脑血管 AVM 的筛查、治疗前评估首选而有效的方法。Willemd 等<sup>[13]</sup>通过 320 层螺旋 CT 的 4D-CTA 对 17 例 AVM 患者的研究发现,4D-CTA 能够诊断所有的 AVM,虽然在血管构成的细节上与 DSA 存在一定偏差,但是 4D-CTA 能够完全精确地诊断动静脉畸形的分支并且对其走行进行分类。为了使畸形血管显示更直观、清晰,胡均贤等<sup>[14]</sup>通过 3 次扫描获得减影的 CTA 技术,将 AVM 分成动脉期、静脉期、动静脉混合期,再通过后处理技术进行减影,能更直观、清楚地显示供血动脉、引流静脉及畸形血管团,从而为患者选择最佳的治疗方案提供更多的信息。但这种方法需要 3 次扫描的数据才能够精确配准,所以扫描床的起始位置及患者的体位

必须相同。MSCTA 通过静脉注入造影剂,可同时显示颅内供血系统,便于整体观察颅内血供及病变所在,在这方面优于选择性动脉造影的 DSA 检查。通过整体观察病变的结构及范围,有助于制定合理的治疗方案,减少手术的盲目性和创伤性,补充了 DSA 检查。MSCTA 技术诊断 AVM 具有无创、实用、可行、有效的优点,值得临床推广<sup>[15]</sup>。

### 3 MSCTA 在烟雾病诊断中的应用

烟雾病(moyamoya disease, MMD)是一种原因不明的特发性进行性脑血管病,病变主要累及两侧颈内动脉的虹吸段及大脑前、中、后动脉近端,导致动脉管腔进行性狭窄或闭塞,颅底出现异常毛细血管网,形成多而广泛的脑实质和脑膜的侧支循环<sup>[16]</sup>。MSCTA 可同时显示双侧颈内动脉、基底动脉及其分支,通过图像任意角度旋转、剪切处理等可清晰地观察颅底异常烟雾血管情况,还可以显示病变动脉阻塞的部位、长度等。MSCTA 通过一次性扫描,显示脑实质的病变,如病变早期的多发梗死灶、动脉瘤及畸形血管的破裂出血。孙建梅等<sup>[17]</sup>利用双源 CTA 检查 18 例烟雾病,其中 10 例患者同时和 DSA 进行了对照分析,结果显示两种技术对烟雾病的显示基本一致,均表现为双侧颈内动脉虹吸段和大脑前、中动脉起始部有明显狭窄或闭塞,脑底部密集成束的细小血管扩张网,CT 血管成像能全面显示烟雾病的病理学改变,而 DSA 只能显示插管侧的血管改变,全面显示烟雾病的病理改变需要进行左右两侧颈内动脉插管。MSCTA 只能够显示血管的形态学改变,不能提供血流的动态信息,在诸如血管痉挛等情况下,评估易受到限制。MSCTA 联合脑灌注成像不仅能显示血管的形态学改变,还能提供脑灌注的信息,对临床治疗方案的选择有重要的价值。尤其是 320 排容积 CT 应用于临床后,实现了一次扫描就可以获得平扫容积图像、动态 CTA 图像及全脑灌注图像的一站式扫描模式。潘宇宁等<sup>[18]</sup>应用 320 排螺旋 CT 对 18 例烟雾病的患者行全脑动态容积 CT 血管造影及灌注成像扫描,对其中 9 例也行 DSA 检查,两者检查结果完全一致。张龙江等<sup>[19]</sup>应用双源 CTA 联合三维全脑灌注血容量成像技术(PBV),评价烟雾病患者的血管形态及血容量的改变,双源 CT 不仅能显示非常细小的烟雾血管,还能利用先进的 Neuro DSA 软件去骨技术去除颅底骨质,更好地显示颅底的血管结构。而脑血管灌注利用增强 CTA 图像和头部平扫图像减影获得,实现了全脑的 CT 灌注成像,能够显示烟雾病患者的脑实质的不均质

灌注异常,从而了解烟雾病患者血容量的改变。但这项技术因病例数少,还有待于进一步积累资料,进行分析。

### 4 MSCTA 在头颈血管狭窄或闭塞诊断中的应用

MSCTA 可清晰地显示颈内动脉和椎-基底动脉系的 1~4 级分支,对细小血管显示良好,因此可以很好地评估颅内动脉的狭窄及闭塞程度,并且通过软件对图像处理,可以显示血管内有无斑块形成,以及斑块的性质、大小等。动脉粥样硬化患者出现局部血管弹性减弱,管腔内斑块形成,导致管腔狭窄或闭塞,MSCTA 对动脉粥样硬化所致的血管狭窄或闭塞,可以清楚显示病变的部位及程度。明建中等<sup>[20]</sup>对 60 例疑似脑血管疾病患者进行筛查,其中 29 例血管狭窄或闭塞,与血管造影检查结果一致。张梅等<sup>[21]</sup>对脑血管狭窄诊断,以 DSA 为诊断标准,MSCTA 检查的灵敏度为 91.07%,特异度为 93.62%,阳性预测值为 94.44%,阴性预测值为 89.80%。与管腔狭窄情况相比较,管腔内斑块的性质更为重要,稳定型斑块不易脱落,而不稳定型斑块容易脱落,导致末端血管堵塞造成脑梗死。能够评价斑块的性质,对动脉粥样硬化患者有重要意义,MSCTA 对斑块组织成分检测较敏感,钙化斑块 CT 值 > 130 Hu,纤维组织 CT 值介于 60~130 Hu,脂质 CT 值 < 60 Hu<sup>[22]</sup>。对斑块的性质进行准确预测,及早进行药物干预及预防斑块脱落,能有效降低脑卒中的风险。

### 5 结语

综上所述,MSCTA 在颅内动脉瘤、动静脉畸形、烟雾病、头颈血管狭窄或闭塞等脑血管疾病中具有一定的应用价值,但 CTA 也存在一定的局限性,如 CTA 在显示颅底和邻近颅骨血管时易受骨的干扰而造成病变漏诊,CTA 图像后处理要去掉颅骨骨质及末梢动脉、静脉,容易导致信息丢失,但是随着 256、320 层螺旋 CT 以及双源 CT 的相继出现,利用数字减影或智能血管提取技术,能够有效地去除颅骨的干扰。目前 MSCTA 正向着快速、高清晰、低剂量的方向进一步发展,随着螺旋 CT 在全国各地基层医院逐步普及,这使 MSCTA 检查技术更容易普及并推广,在脑血管疾病的诊断、预防、治疗、疗效评估及术后随访等方面的应用将会更加广泛。

### 参考文献

- 1 陈焜贤,主编.实用放射学[M].第2版.北京:人民出版社,1998: 1127-1128.
- 2 White PM, Teasdale EM, Wardlaw JM. Intracranial aneurysms CT

angiography and MR angiography for detection prospective blinded comparison in a large patient cohort[J]. Radiology, 2001, 219(3): 739 - 749.

3 田卫兵, 张小伟, 范波胜. 64 排螺旋 CTA 与 DSA 诊断颅内动脉瘤对比分析[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2013, 16(9): 69 - 70.

4 杨勇, 王合, 李婧莲, 等. CT 脑血管造影在急性破裂颅内动脉瘤诊断和急诊手术中的应用[J]. 河北医药, 2011, 35(2): 205 - 206.

5 钟唐力, 刘启榆, 王忠, 等. 16 层螺旋 CTA 对颅内动脉瘤的诊断价值及术后评价[J]. 川北医学院学报, 2012, 27(2): 134 - 137.

6 王晓军, 张鑫, 卞杰勇, 等. CTA 在破裂动脉瘤诊治中的应用价值[J]. 临床神经外科杂志, 2012, 9(2): 74 - 75.

7 张龙江, 卢光明, 柴学, 等. 双源 CT 数字减影 CTA 与双能量 CTA 检出颅内动脉瘤的准确性[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(10): 1773 - 1776.

8 程少容, 曾晓华, 王鹰, 等. 320 排动态容积 CT 血管造影对颅内动脉瘤手术前后评估的研究[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(10): 793 - 796.

9 李平, 杨福兵, 董劲虎. 64 层螺旋 CT 血管造影在开颅夹闭动脉瘤术后随访中的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2013, 24(12): 837 - 857.

10 金征宇, 主编. 多层螺旋 CT 影像诊断学[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2009: 37.

11 吴恩惠, 贺能树, 张云亭, 等. 中华影像医学介入放射卷[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 126.

12 蒋飞, 蒲红, 程钢, 等. 多层螺旋 CT 脑血管造影在脑动静脉畸形诊断中的应用[J]. 临床医学合理用药, 2012, 5(6A): 11 - 12.

13 Willemd PW, Taashineetanakui P, Schenk B, et al. The use of 4D-CTA in the diagnostic work-up of brain arteriovenous malformations [J]. Neuroradiology, 2012, 54(2): 123 - 131.

14 胡均贤, 张苓, 唐娟, 等. CTA 在颅内动静脉畸形诊治中的应用[J]. 泸州医学院学报, 2011, 36(2): 219 - 220.

15 尤云峰, 吕富荣, 吕发金, 等. CTA 减影技术在脑动静脉畸形诊断中的应用价值[J]. 医学影像学杂志, 2010, 20(6): 780 - 781.

16 沈天珍, 陈星荣, 吴恩惠. 神经影像学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2004: 471 - 473.

17 孙建梅, 张龙江, 郑玲, 等. 双源 CT 血管成像诊断烟雾病的临床价值[J]. 江苏大学学报(医学版), 2009, 19(1): 65 - 70.

18 潘宇宁, 黄求理, 叶贤旺, 等. 320 排全脑动态容积 CT 血管造影剂灌注成像在烟雾病中的诊断价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2011, 22(12): 840 - 843.

19 张龙江, 周长圣, 赵艳娥, 等. 烟雾病双源 CT 与三维全脑灌注血容量成像的初步应用[J]. 放射学实践, 2010, 25(1): 19 - 23.

20 明建中, 曾志斌, 钟文新, 等. 去骨减影 3D-CTA 在脑血管病变中的临床应用[J]. CT 理论与应用研究, 2010, 19(1): 82 - 86.

21 张梅, 余传庆, 薛敏. 多层螺旋 CT 血管造影与数字减影血管造影在诊断缺血性脑血管疾病中的对比分析[J]. 临床神经病学杂志, 2009, 22(4): 1254 - 1257.

22 Rozie S, de Weert TT, de Monye C, et al. Atherosclerotic plaque volume and composition in symptomatic carotid arteries assessed with multidetector CT angiography; relationship with severity of stenosis and cardiovascular risk factors [J]. Eur Radiol, 2009, 19(9): 2294 - 2301.

[收稿日期 2014-07-04][本文编辑 谭毅 韦颖]

新进展综述

葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症检测方法的  
研究进展

唐娟(综述), 谭毅(审校)

基金项目: 广西卫生厅科研课题(编号: Z2012321)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院临床检验中心

作者简介: 唐娟(1983-), 女, 医学硕士, 主管技师, 研究方向: 临床检验质量控制. E-mail: 502620806@qq.com

[摘要] 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症是一种 X 连锁不完全显性遗传性溶血性疾病, 全世界数百万人受此影响。目前, 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症检测方法主要包括定性检测法、定量检测法、细胞学检测法、基因检测法等。该文就各种检测方法学的优缺点作一综述。

[关键词] 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶缺乏症; 方法学; 影响因素

[中图分类号] R 44 [文献标识码] A [文章编号] 1674 - 3806 (2015) 01 - 0092 - 05

doi: 10. 3969/j. issn. 1674 - 3806. 2015. 01. 32