

论 著

螺旋CTA评估脑梗死患者颈部血管狭窄的价值*

潘素芬* 潘穗英 余秀奎
谢宇明
广州市荔湾中心医院放射科
(广东 广州 510175)

【摘要】目的 探析螺旋CT血管成像(MSCTA)在脑梗死(CI)患者颈部血管狭窄评估中的应用价值。方法 对2022年3月至2024年9月我院收治的80例CI患者的临床资料进行回顾性分析,所有患者均行MSCTA、数字减影血管造影术(DSA)检查,以DSA诊断结果为“金标准”,分析MSCTA对颈部血管狭窄的诊断价值。结果 80例CI患者共对192条颈部血管进行DSA检查,结果示检出无血管狭窄64条(33.33%),计为阴性;颈部血管狭窄128条(66.67%),计为阳性,其中轻度狭窄36条(18.75%),中度狭窄48条(25.00%),重度狭窄30条(15.63%),完全闭塞14条(7.29%)。据此分为轻度狭窄组(n=36)、中度狭窄组(n=48)及重度狭窄组(n=44),不同狭窄程度组MSCTA参数颈内外动脉直径、脑血流量、脑血容量、表面通透性比较,差异均有统计学意义(P<0.05),且重度狭窄组均低于轻、中度狭窄组(P<0.05);Spearman检验结果显示,CI患者颈部血管狭窄程度与上述MSCTA参数均呈负相关性(r=-0.451、-0.435、-0.669、-0.657、-0.596,P<0.05)。MSCTA检出阴性68条(35.42%),阳性124条(64.58%),其中轻度狭窄34条(17.71%),中度狭窄47条(24.48%),重度狭窄29条(15.10%),完全闭塞14条(7.29%),其诊断颈部血管狭窄程度的Kappa值、灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为0.815、92.19%、90.63%、91.67%、95.16%、85.29%。结论 MSCTA对于CI患者颈部血管狭窄程度的诊断效能较高,还可通过相关参数的定量分析为颈部血管狭窄程度的诊断提供更加丰富的依据。

【关键词】脑梗死;颈部血管狭窄;
螺旋CT血管成像;
数字减影血管造影术;诊断价值
【中图分类号】R323.1
【文献标识码】A
【基金项目】广州市荔湾区科技计划项目
(20240603);
广东省医学科学技术研究基金项目
(C2020095)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2025.04.002

Evaluation Value of Spiral CTA in Neck Vascular Stenosis in Patients with Cerebral Infarction*

PAN Su-fen*, PAN Sui-ying, YU Xiu-kui, XIE Yu-ming.
Department of Radiology, Liwan Central Hospital Guangzhou, Guangzhou 510175, Guangdong Province, China

ABSTRACT
Objective To explore the evaluation value of multislice spiral CT angiography (MSCTA) in neck vascular stenosis in patients with cerebral infarction (CI). **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 80 patients with CI in the hospital between March 2022 and September 2024, and all patients underwent MSCTA and digital subtraction angiography (DSA). Taking DSA results as the golden standard, diagnostic value of MSCTA in neck vascular stenosis was analyzed. **Results** In the 192 neck vessels from 80 patients with CI, DSA showed that there were 64 vessels (33.33%) without stenosis (negative) and 128 vessels (66.67%) with stenosis (positive), including 36 vessels (18.75%) with mild stenosis, 48 vessels (25.00%) with moderate stenosis, 30 vessels (15.63%) with severe stenosis and 14 vessels (7.29%) with complete occlusion. According to the above results, there was mild stenosis group (n=36), moderate stenosis group (n=48) and severe stenosis group (n=44). There were significant differences in MSCTA parameters (diameter of internal and external carotid artery, cerebral blood flow, cerebral blood volume, surface permeability) among different stenosis degree groups (P<0.05), and which in severe stenosis groups were lower than those in mild and moderate stenosis groups (P<0.05). The results of Spearman test showed that the severity of neck vascular stenosis was negatively correlated with the above MSCTA parameters (r=-0.451, -0.435, -0.669, -0.657, -0.596, P<0.05). MSCTA showed that there were 68 negative vessels (35.42%) and 124 positive vessels (64.58%), including 34 vessels (17.71%) with mild stenosis, 47 vessels (24.48%) with moderate stenosis, 29 vessels (15.10%) with severe stenosis and 14 vessels (7.29%) with complete occlusion. Kappa value, sensitivity, specificity, accuracy, positive predictive value and negative predictive value of MSCTA in the diagnosis of neck vascular stenosis were 0.815, 92.19%, 90.63%, 91.67%, 95.16% and 85.29%, respectively. **Conclusion** MSCTA has high diagnostic efficiency for the severity of neck vascular stenosis in patients with CI, and quantitative analysis of MSCTA parameters can provide more abundant basis for the diagnosis of neck vascular stenosis.
Keywords: Cerebral Infarction; Neck Vascular Stenosis; Spiral CT Angiography; Digital Subtraction Angiography; Diagnostic Value

脑梗死(cerebral infarction, CI)是指在高龄、高血脂、高血压、糖尿病等诱发因素作用下颅内及颈部大动脉形成粥样硬化及血栓阻塞管腔导致脑部血液循环障碍,局灶脑组织缺血缺氧性坏死而引发一系列神经症状的脑血管疾病^[1-2]。具有起病急、病情进展快、预后差的特点,以偏瘫、感觉障碍、失语、认知功能障碍、共济失调等为主要临床表现^[3],后续会残留诸多后遗症导致患者残疾,严重者甚至可进展为脑疝及脑死亡,严重威胁着患者的生命健康及生存质量^[4]。故尽早制定和实施针对性治疗方案是十分必要的。既往文献指出^[5],颈动脉狭窄是CI发生、发生的病理基础,不同程度血管狭窄CI患者的病变情况不同,其治疗手段及预后也存在显著的差异,选择合适的手段评价颈部血管狭窄对于治疗方案的制定及预后改善均具有重要临床意义。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是目前临床诊断的金标准,虽具有较高的诊断价值,但也存在价格昂贵、操作复杂、有创性、辐射等问题,大多患者不易接受,实际应用较为局限^[6]。而由于颈部血管位置表浅的解剖特点及医疗技术持续发展的现状^[7],越来越多影像学手段用于CI患者颈部血管狭窄的诊断,多层螺旋CT血管成像(multislice spiral computed tomographic angiography, MSCTA)便是近年来应用较为广泛的手段,主要利用成像分辨率高、敏感性高的三维重建、薄层扫描等技术清晰显示血管内部结构及变异性,既往更多见于冠脉狭窄的评估^[8],但却少有文献报道其用于CI患者颈部血管狭窄诊断中的价值。基于此,本文以80例CI患者为对象来分析MSCTA诊断颈部血管狭窄的效能,以期对CI的诊断提供更加丰富的依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 对2022年3月至2024年9月我院收治的80例CI患者的临床资料进行回顾性分析,其中男45例,女35例;年龄42~81岁,平均(63.45±3.27)岁;体质量指数19.16~28.07kg/m²,平均(23.85±1.42)kg/m²;病程30~85d,平均(61.03±10.15)d;梗死部位:基底节55例,额叶9例,颞叶11例,其他5例;合并疾病:高血压25例,糖尿病28例,高血脂18例;烟酒史41例。
纳入标准:符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南2018》^[9]中标准首次诊断CI;年龄≥18岁,认知及沟通正常可配合评估;符合检查指征且行MSCTA、DSA获得明确

【第一作者】潘素芬,女,副主任医师,主要研究方向:放射相关。E-mail: pansufenlife6@163.com
【通讯作者】潘素芬

结果；存在CAS相关症状或临床怀疑存在CAS；临床诊疗资料完整。排除标准：非CI原因引发CAS；既往有头颈部手术史、相关药物治疗史(扩血管、溶栓、抗凝)；存在脑出血、复发脑梗、心源性梗死、脑肿瘤、脑外伤等其他脑部或神经系统疾病；合并严重并发症危及生命；存在免疫疾病、恶性肿瘤、脏器功能不全、凝血功能异常、精神疾病等；存在MSCTA、DSA检查禁忌证；图像质量差未获得明确诊断。

1.2 方法 MSCTA 检查前排除禁忌证，患者取仰卧位，颈后垫枕后仰，头偏向对侧使颈部充分暴露，嘱患者屏气，采用美国GE公司生产的Revolution CT ES 128排MSCT扫描仪或上海联影公司生产的uCT760 64排MSCT扫描仪先行CT常规平扫，扫描范围自主动脉弓至颅顶，设置参数：管电压120kV，管电流110mAs，螺距0.984，层厚0.50mm，层间距0.50mm，矩阵512×512，视野250mm。再行颈部血管增强扫描，利用双筒高压注射器经肘前静脉以5.0mL/s速率注入70mL碘帕醇(北京北陆药业股份有限公司，100mL:37g(I)，国药准字H20184113)，注射完毕以同样速率注入20mL生理盐水冲管，以主动脉弓下方2~3cm降主动脉处为触发点，应用智能激发技术，当触发点对比浓度达120Hu时延迟5s行颈动脉及侧支循环血管触发扫描。将所得数据传至后处理工作站通过多平面重建、容积再现、最大密度投影、曲面重建等技术处理图像，观察颈动脉狭窄程度，获取狭窄颈动脉直径、脑血流量、脑血容量、表面通透性等参数。

DSA患者取仰卧位，常规消毒铺巾后以5mL 2%利多卡因进行局部浸润麻醉，经桡动脉/股动脉穿刺，进针角度与皮肤呈30~45°，当搏动性鲜红色动脉血自针尾有力地喷出提示穿刺成功，再自针尾插入J形导丝，撤出穿刺针，置入5F导管鞘，经导管鞘将导管头送至颈总动脉后撤出导丝，连接动脉鞘侧管并回抽，回血良好时以30滴/min速率持续滴注肝素钠冲管，再以5mL/s速率推注150mL碘克沙醇造影剂行颈部血管造影，造影结束后拔出导管鞘，持续压迫穿刺点20min，加压包扎，上肢制动6小时/下肢制动8h。对所获得的图像采用飞利浦Azurion 7 M20/西门子Artis Zee III ceiling型数字减影血管造影机进行减影和数字化处理，判断颈部血管狭窄情况，最终结果为诊断的金标准。

结果均由2位取得资质且经验丰富的影像科医师阅片获得并达成一致。

1.3 颈部血管狭窄程度评估 参照《颈动脉狭窄诊治指南》^[10]中NASCET标准评价，狭窄率=[1-血管最狭窄部宽度/远端正常血管内径]×100%，以0%、<30%、30%~69%、70%~99%、100%

分别表示无狭窄、轻度狭窄、中度狭窄、重度狭窄及完全闭塞。

1.4 观察指标 统计80例CI患者的DSA的诊断结果；以DSA结果为金标准，分析MSCTA对颈部血管狭窄的评估结果及诊断效能；比较不同狭窄程度组CI患者MSCTA相关参数的差异；应用Spearman检验分析MSCTA相关参数与颈动脉狭窄程度的相关性。

1.5 统计学方法 采用SPSS 29.0进行统计分析。计数资料以n(%)表示，采用 χ^2 检验；计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示，多组间比较多因素方差分析(F检验)，进一步两两比较应用LSD-t检验；一致性分析采用Kappa检验，以Kappa系数<0.40、0.41~0.75、≥0.75分别表示一致性差、尚可、良好；相关性分析应用Spearman检验，以|r|在<0.40、0.41~0.80、0.81~1.0分别表示相关性强、尚可、弱。差异在P<0.05时有意义。

2 结果

2.1 80例CI患者的DSA的诊断结果 80例CI患者共对192条颈部血管进行DSA检查，结果示检出无血管狭窄64条(33.33%)，计为阴性；颈部血管狭窄128条(66.67%)，计为阳性，其中轻度狭窄36条(18.75%)，中度狭窄48条(25.00%)，重度狭窄30条(15.63%)，完全闭塞14条(7.29%)。据此分为轻度狭窄组(n=36)、中度狭窄组(n=48)及重度狭窄组(n=44)。

2.2 MSCTA检查对颈部血管狭窄程度的诊断效能分析 80例CI患者检查的192条颈部血管中MSCTA阴性68条(33.33%)，阳性124条(66.67%)，具体狭窄程度检出支数见表1。MSCTA诊断颈部血管狭窄程度的Kappa值、灵敏度、特异度、准确率、阳性预测值、阴性预测值分别为0.815、92.19%、90.63%、91.67%、95.16%、85.29%。见表2。

表1 MSCTA检查对颈部血管狭窄程度的诊断结果(n)

MSCTA	DSA					合计
	无狭窄	轻度狭窄	中度狭窄	重度狭窄	完全闭塞	
无狭窄	58	8	2	0	0	68
轻度狭窄	5	26	3	0	0	34
中度狭窄	1	2	41	3	0	47
重度狭窄	0	0	2	25	2	29
完全闭塞	0	0	0	2	12	14
合计	64	36	48	30	14	192

表2 MSCTA检查对颈部血管狭窄程度的诊断效能分析(%)

MSCTA	DSA检查			Kappa值	灵敏度	特异度	准确率	阳性预测值	阴性预测值
	阳性	阴性	合计						
阳性	118	6	124	0.815	92.19	90.63	91.67	95.16	85.29
阴性	10	58	68						
合计	128	64	192						

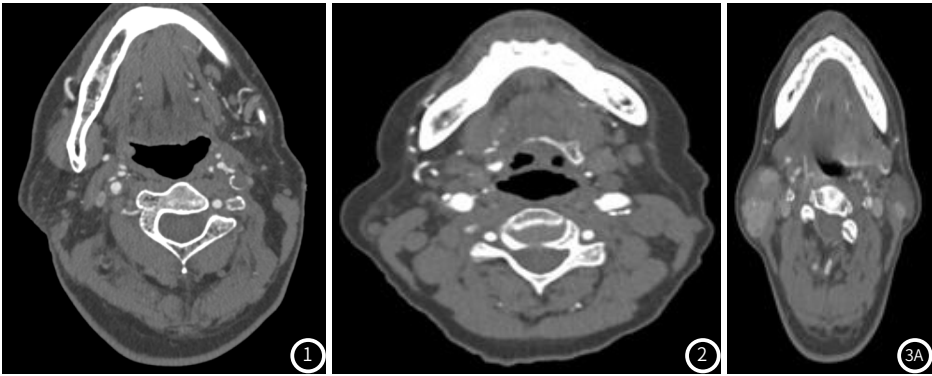


图1 女，67岁，诊断基底节区CI，MSCTA示左颈内动脉狭窄、闭塞。
图2 男，65岁，诊断基底节区CI，MSCTA示左颈总动脉混合密度斑块，血管轻、中度狭窄。
图3A-图3B 女，62岁，诊断基底节区CI，MSCTA示椎动脉狭窄(图3A)，颈动脉钙化斑块并轻度狭窄(图3B)。

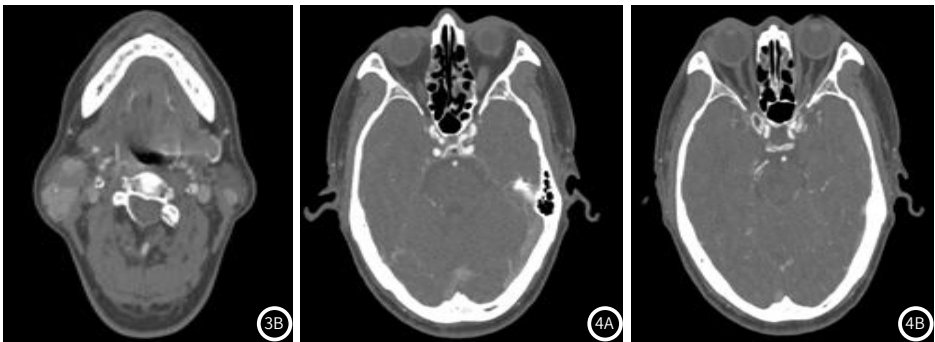


图3A-图3B 女，62岁，诊断基底节区CI，MSCTA示椎动脉狭窄(图3A)，颈动脉钙化斑块并轻度狭窄(图3B)。
图4A-图4B 男，68岁，诊断放射冠CI，MSCTA示左颈内动脉C5段狭窄(图4A)，左颈内动脉轻度狭窄(图4B)。

2.3 不同狭窄程度组CI患者MSCTA相关参数比较 不同狭窄程度组MSCTA参数颈内外动脉直径、脑血流量、脑血容量、表面通透性比较，差异均有统计学意义($P<0.05$)，且重度狭窄组均低于轻、中度狭窄组($P<0.05$)。见表3。

2.4 MSCTA相关参数与CI患者颈部血管狭窄程度的相关性分析 Spearman检验结果显示，CI患者颈部血管狭窄程度与MSCTA参数颈内外动脉直径、脑血流量、脑血容量、表面通透性呈负相关性($r=-0.451$ 、 -0.435 、 -0.669 、 -0.657 、 -0.596 ， $P<0.05$)。见表4。

表3 不同狭窄程度组CI患者MSCTA相关参数比较

组别	狭窄血管直径(mm)		脑血容量(mL/100g)	脑血流量(mL/100g·min)	表面通透性(mL/100g·min)
	颈内动脉	颈外动脉			
轻度狭窄组(n=36)	1.25±0.21*	1.16±0.24*	2.03±0.48*	22.47±4.56*	0.39±0.15*
中度狭窄组(n=48)	0.85±0.18*	0.91±0.21*	1.78±0.46*	19.87±4.18*	0.31±0.14*
重度狭窄组(n=44)	0.56±0.16	0.62±0.18	1.52±0.38	16.75±3.85	0.21±0.16
F	141.576	66.582	13.362	18.775	14.512
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注：*表示与重度狭窄组比较， $P<0.05$ 。

表4 MSCTA相关参数与CI患者颈部血管狭窄程度的相关性分析(n)

MSCTA参数	颈部血管狭窄程度	
	r	P
颈内动脉直径	-0.451	0.003
颈外动脉直径	-0.435	0.005
脑血容量	-0.669	<0.001
脑血流量	-0.657	<0.001
表面通透性	-0.596	<0.001

3 讨 论

流行病学报道^[11]，近年来随着经济发展导致老龄化进程加深、饮食结构调整和不良生活习惯深入，脑卒中发生的危险因素普遍暴露，在其中占比>70%的CI的发生率也呈现逐年升高的趋势，以高致残率、死亡率及复发率的特征严重威胁着患者的生命安全^[12]。大量文献证实，大脑动脉粥样硬化引发的颈动脉狭窄是CI患者死亡的主要原因之一，其发病机制在于颈动脉血管内壁受高血压、高血脂、糖尿病等诱发因素影响导致血液粘稠度增加，血小板集聚及血脂大量沉积附着，日久增生形成斑块使得动脉内径变窄，造成血流量受阻而诱发CI，随着斑块的坏死及脱落CI患者大脑缺血缺氧症状愈发严重，相关心血管事件频发而最终阻塞大脑动脉导致患者死亡^[13-14]。因此，早日确诊CI患者是否发生颈动脉狭窄及其严重程度，以便制定针对性治疗方案，改善患者的预后具有重要意义。

DSA虽为诊断颈动脉狭窄的“金标准”，其基本原理是将造影剂注入增强前后拍摄的X线图像输入数字化图像计算机并通过数字减影、增强及再成像的过程来消除骨及软组织影响获取更加

清晰的纯血管影像，实时动态颈部血管内部狭窄病变情况^[15]，但该技术存在有创性、不可重复性等劣势，一定程度上限制了临床的广泛应用，故目前临床上更多选择无创、操作简单的影像学技术检查。MSCTA是诊断颈动脉狭窄的成熟方法，具有较高空间及密度分辨率，可单次扫描及三维重建获得颈部血管多角度、多方位容积数据，更为精确直观地评估颈部血管形态、内部病变及血管情况，对颈部血管狭窄程度做出准确的评估；且受主观影响影响小，更可提高诊断灵敏度及准确率^[16]。为分析其用于CI患者颈部血管狭窄的评估价值，本文以80例CI患者共192条颈部血管进行探析，结果报道如下。

本文结果显示，192条颈部血管经金标准DSA诊断颈部血管狭窄66.67%(128/192)，其中轻度狭窄36条、中度狭窄48条、重度狭窄30条、完全闭塞14条，可见CI患者颈部血管存在不同程度程度的狭窄，提示颈部血管狭窄是CI患者的常见病因之一，与既往报道结果一致。以DSA诊断结果为准，MSCTA诊断颈部血管狭窄程度的灵敏度、特异度、准确率等均>90%，且与金标准一致性良好，表明MSCTA对CI患者颈部血管狭窄的具有一定诊断效能，分析其原在于MSCTA与DSA均是利用注射造影剂前后X线对比度的原理来进行成像及数据处理，均可通过呈现的颈内血管三维高分辨率图像从不同角度及层面为医师提供观察血管解剖结构、内部形态等的的能力，从而更好地反映血管内缺损、狭窄、阻塞等一系列病变情况，为明确颈部血管有无狭窄及狭窄程度提供可靠信息，实现CI的有效诊断^[17]，故而产生上述结果，提示MSCTA可在一定程度上作为临床替代DSA检查的成熟无创影像学技术。

(下转第13页)

