

论 著

# 头颈CT血管造影联合ESRS评分对短暂性脑缺血发作患者近期卒中复发的预测价值

张瑞光\* 梁子懿 韩宗宝  
白艳琪 李希 岳云龙  
首都医科大学附属北京世纪坛医院  
医学影像科(北京 海淀 100038)

**【摘要】目的** 研究头颈CT血管造影(CTA)与Essen卒中风险评分(ESRS)对短暂性脑缺血发作患者近期卒中复发的预测价值。**方法** 选取2022年5月至2024年5月本院收治的102例首发短暂性脑缺血发作患者,于入院2天内行头颈CTA检查,根据ESRS评分进行卒中复发危险分层,观察不同危险分层TIA患者7d内卒中复发率,比较不同危险分层患者CTA影像特点,分析CTA联合ESRS评分预测TIA患者近期卒中复发的价值。**结果** 102例TIA患者发病后7d内发生脑卒中的有19例,脑卒中发生率为18.63%(19/102);中、重度狭窄较基本正常的7d内进展为卒中的发生率较低(P<0.05);ESRS评分高风险患者7d内进展为卒中的发生率较高(P<0.05);CTA狭窄程度越高,ESRS评分值越大,CTA狭窄程度与ESRS评分呈正相关;CTA联合ESRS评分预测TIA患者发生脑卒中的AUC高于单独预测,曲线下面积、敏感度、特异性分别为0.966、94.70%、89.20%。**结论** CTA血管狭窄程度、ESRS评分均可预测TIA患者发病后7天内发生脑卒中的风险,两者呈正相关,且结合两种方式进行预测效果更佳。

**【关键词】** 头颈CT血管造影; ESRS评分;  
短暂性脑缺血发作; 近期卒中复发  
**【中图分类号】** R743.31  
**【文献标识码】** A  
**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2025.09.002

# Predictive Value of Head and Neck CT Angiography Combined with ESRS Score on Recent Stroke Recurrence in Patients with Transient Ischemic Attack

ZHANG Rui-guang\*, LIANG Zi-yi, HAN Zong-bao, BAI Yan-qi, LI Xi, YUE Yun-long.  
Department of Medical Imaging, Shijitan Hospital, Capital University of Medical Sciences, Haidian 100038, Beijing, China

## ABSTRACT

**Objective** To study the predictive value of head and neck CT angiography (CTA) and Essen stroke risk score (ESRS) on recent stroke recurrence in patients with transient ischemic attack (TIA). **Methods** 102 patients with first-episode TIA in the hospital were selected from May 2022 to May 2024. Head and neck CT examination was performed within 2 days after admission. The risk stratification of stroke recurrence was performed according to ESRS score. The stroke recurrence rate within 7 days in TIA patients with different risk stratification conditions was observed. The CTA imaging characteristics were compared among patients with different risk stratification conditions. The value of CTA combined with ESRS score on predicting recent stroke recurrence in TIA patients was analyzed. **Results** Stroke within 7 days after the onset of 102 TIA patients occurred in 19 cases, and the incidence rate of stroke was 18.63% (19/102). The incidence rate of progression to stroke within 7 days of moderate and severe stenosis was higher than that of basically normal condition ( $P<0.05$ ). The incidence rate of progression to stroke within 7 days in patients with high ESRS score was higher than that in patients with low ESRS score ( $P<0.05$ ). The higher the degree of CTA stenosis, the greater the ESRS score, and the degree of CTA stenosis was positively correlated with ESRS score. The AUC of CTA combined with ESRS score in predicting stroke in TIA patients was higher than that of single prediction, and the area under the curve, sensitivity and specificity were 0.966, 94.70% and 89.20% respectively. **Conclusion** The CTA vascular stenosis degree and ESRS score can predict the risk of stroke in patients with TIA within 7 days after onset, and there is a positive correlation between the two, and the combination of the two methods has a better predictive effect.

**Keywords:** Head and Neck CT Angiography; ESRS Score; Transient Ischemic Attack; Recent Stroke Recurrence

短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)是指排除血管源性原因后突发的脑血流供应暂时停止或减少,引起脑组织短暂缺氧缺血,但不引起永久性脑损伤的一种临床综合征<sup>[1]</sup>。有调查显示<sup>[2]</sup>,我国三级综合医院中TIA患者占急性脑血管病患者的比例约为10%至15%,并且这一比例近年来呈现上升趋势。TIA的致残率和致死率虽然低于脑卒中,但其复发风险高,且复发后转变为脑卒中的可能性较大,对患者的生活质量和社会经济负担造成了显著影响。TIA的高复发率和潜在的严重后果使得对这一疾病的关注和管理变得尤为重要。卒中风险分层是基于对患者个体卒中风险的评估,以识别那些最有可能在短期内发生卒中的高危人群。通过这种分层,医师可以为患者提供更为个性化的医治计划,如给予对症药物、生活方式的调整以及可能的介入手术等<sup>[3]</sup>。此外,准确的风险分层有助于合理分配医疗资源,优先对高风险患者进行密切监测和干预,从而有效减少卒中的发生,提高整体社会的健康水平。常规筛查工具超声检查无创、实时,但准确性受多种因素影响<sup>[4]</sup>。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)是检测血管狭窄程度的常用方法,准确性高,但有创、价格高昂且可重复性差<sup>[5]</sup>。磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)可展示详细血管信息和软组织图像,无辐射,但检查耗时久,有幽闭恐惧症或金属植入物患者禁止使用<sup>[6]</sup>。CT血管造影(CT angiography, CTA)是先进的影像学检测工具之一,在评估血管狭窄和血流动力学方面具有独特的优势。与DSA相比,CTA无需侵入性操作,减少了患者的不适和风险,同时具有较高的可重复性,便于多次随访和监测。与MRI相比,CTA在价格上更为经济,且扫描速度更快,对于急诊情况下的快速诊断尤为适用。此外,CTA能够提供三维重建图像,有助于更直观地评估血管病变的范围和程度<sup>[7]</sup>。Essen卒中风险评分量表(essen stroke risk score, ESRS)评分是根据患者年龄、性别、既往病史、临床症状等多方面因素的综合评分系统对患者进行评分,从而评估其未来发生卒中的可能性<sup>[8]</sup>。在国内外的研究<sup>[9-10]</sup>中,ESRS已被证实具有良好的预测价值。一项研究<sup>[11]</sup>显示,ESRS评分较高的患者在随访期间发生卒中的风险显著增加。此外,ESRS评分的使用也得到了欧洲和美国卒中预防指南的推荐,成为评估TIA患者卒中风险的重要工具之一。CTA联合ESRS评分可以提供更全面的卒中风险评估,可能会更准确地预测患者的卒中复发风险,进而为临床决策提供更为有力的支持。因此,本研究探究头颈CTA联合ESRS评分对TIA患者近期卒中复发的预测价值,以期临床TIA患者近期卒中复发防治提供参考依据。

【第一作者】张瑞光,男,技师,主要研究方向:影像相关。E-mail: 18600964379@163.com

【通讯作者】张瑞光

## 1 资料与方法

**1.1 临床资料** 将本院2022年5月至2024年5月收治的TIA患者102例作为研究对象，男58例，女44例，年龄41~79岁，平均(63.46±5.14)岁；椎基底动脉系统TIA60例，颈内动脉系统TIA42例；高脂血症62例，糖尿病33例，高血压66例；临床表现：视力障碍23例，言语障碍29例，眩晕61例，肢体麻木58例。

纳入标准：满足TIA诊断标准要求<sup>[12]</sup>、经CT或MRI证实无脑梗死相关责任病灶；患者知情同意；病史等治疗完整；发病至入院时间在24小时内。排除标准：有肾肝等脏器功能不全；有恶性肿瘤或脑血管疾病；对碘过敏者；有认知障碍者。

### 1.2 方法

**1.2.1 CTA检查** 于入院2天内、7d后对纳入患者行头颈CTA筛查，扫描使用Philips 256排CT机。取仰卧位，经肘静脉注入碘帕醇50mL，注射速度为5mL/s，范围由主动脉弓至头顶。扫描参数：螺距1.375:1，层厚0.625mm，管电流200mA，管电压120kV。传送原始数据至工作站，执行容积再现、多平面重建等图像后处理。CTA血管狭窄程度根据相关狭窄程度分级标准<sup>[13]</sup>判定[重度(70%至99%)、中度(50%至69%)、轻度(10至49%)、基本正常(0至9%)]，分析处理后的图像，根据测量的血管狭窄远端正常血管的内径(D)和最狭窄部位的内径(N)，计算血管狭窄率为(1-N/D)×100%。对于存在多处狭窄的血管，需对每一处狭窄进行单独评估，并以最狭窄的测量值作为最终的狭窄程度指标。

**1.2.2 ESRS评分** 于入院48h内、7d后，参照Weimar等<sup>[14]</sup>的计算方法对纳入患者进行ESRS评分。评估内容包括年龄、基础疾病等，具体为：年龄76岁及以上为2分、65至75岁为1分、≤64岁为0分；有糖尿病计1分，没有计0分；有高血压计1分，没有计0分；既往有其他心血管疾病计1分，没有计0分；有心肌梗死计1分，没有计0分；有外周动脉疾病计1分，没有计0分；吸烟计1分，不吸烟计0分；既往有缺血性脑卒中/TIA史计1分，没有计0分。

分。ESRS评分总分9分，ESRS评分<3分为低风险，ESRS评分≥3分为高风险。

**1.3 近期进展为卒中评估依据** 观察TIA后7天进展为脑卒中的情况，由经验丰富的神经内科医生依据相关诊断标准<sup>[15]</sup>，判定7天内患者脑卒中的情况，患者的病症与脑部MRI检查结果一致，通过脑部MRI来确定新出现的脑卒中病灶。

**1.4 统计学意义** 将SPSS 25.0软件作为统计学工具，计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”形式表示，行t检验，多组对比行单因素方差分析；计数资料以“n/%”形式表示，行 $\chi^2$ 检验；相关性分析行Pearson检验，采用受试者工作特征(ROC)曲线分析头颈CTA联合ESRS评分对TIA患者7天内发生脑卒中的预测价值，P<0.05为有统计学差异。

## 2 结果

**2.1 不同血管狭窄程度患者7d内进展为卒中情况** 102例TIA患者发病后7d内发生脑卒中的有19例，脑卒中发生率为18.63%(19/102)。血管狭窄程度越高，7d内进展为卒中的发生率越高，中、重度狭窄较基本正常的7d内进展为卒中的发生率高( $\chi^2=12.431、36.431, P<0.05$ )，见表1。

**2.2 不同ESRS风险患者，7d内进展为卒中情况** ESRS评分高风险患者7d内进展为卒中的发生率较低风险高( $\chi^2=14.427, P<0.05$ )，见表2。

**2.3 不同CTA狭窄程度患者ESRS评分比较** 随CTA狭窄程度越高，ESRS评分值越大，有显著性差异(P<0.05)，见表3。

**2.4 狭窄程度与ESRS评分的关系** 短暂性脑缺血发作患者CTA狭窄程度与ESRS评分呈正相关( $r=0.513, P<0.001$ )。

**2.5 CTA狭窄与ESRS评分联合预测TIA患者7d内进展为卒中的价值** CTA联合ESRS评分预测TIA患者发生脑卒中的AUC高于单独预测，曲线下面积、敏感度、特异性分别为0.966、94.70%、89.20%。见表4和图1。

表1 不同血管狭窄程度患者7d内进展为卒中情况[n(%)]

CTA检测颅内动脉狭窄程度	n	7d内进展为卒中占比
基本正常 0~9%	36	0(0.00)
轻度狭窄 10%~49%	32	3(9.38)
中度狭窄 50%~69%	23	7(30.43)*
重度狭窄 70%~99%	11	9(81.82)*
合计	102	19(18.63)

注：与CTA检测基本正常比，\*P<0.05。

表2 不同ESRS风险患者7d内进展为卒中情况[n(%)]

ESRS评分	n	7d内进展为卒中占比
低风险 <3分	56	3(5.36)
高风险 ≥3分	46	16(34.78)
合计	102	19(18.63)

表3 不同CTA狭窄程度患者ESRS评分比较(分)

CTA检测颅内动脉狭窄程度	n	ESRS评分
基本正常 0~9%	36	1.60±0.44
轻度狭窄 10%~49%	32	2.95±0.49*
中度狭窄 50%~69%	23	4.50±0.41*#
重度狭窄 70%~99%	11	5.86±0.29*#△
F		367.416
P		<0.001

注：与CTA检测基本正常比，\*P<0.05；与轻度狭窄患者比，#P<0.05；与中度狭窄比，△P<0.05。

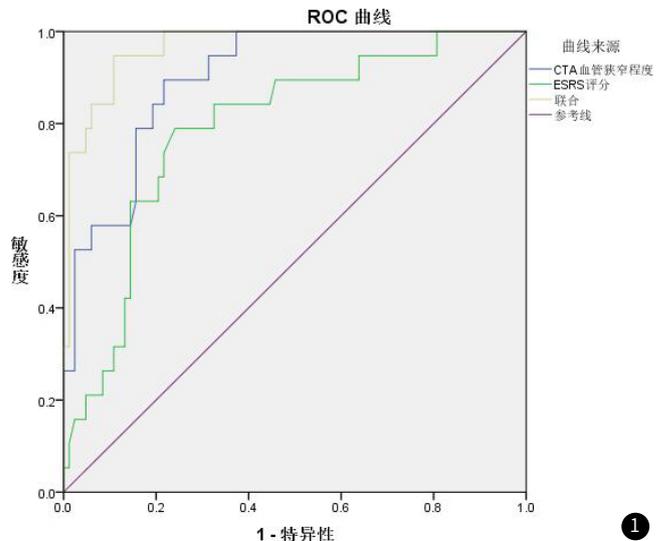


图1 CTA联合ESRS评分ROC曲线图。

**2.6 典型病例** 图2, 患者男, 51岁, CTA检查见左颈内动脉见多发钙化及非钙化斑块, 管腔不同程度变窄, 最窄约25%(图2A), 右颈总动脉及颈内动脉C1段管壁增厚, 可见非钙化斑块, 管腔稍

变窄, 最窄约20%(图2B), 经评估患者ESRS评分4分, 7d进展为脑卒中。

**表4 CTA狭窄与ESRS评分对TIA患者7d内发生脑卒中的预测价值**

指标	cut-off	AUC	95%可信区间	P	约登指数	敏感度(%)	特异性(%)
CTA血管狭窄程度	48.43%	0.900	0.836~0.964	<0.001	0.678	89.50	78.30
ESRS评分	3.30分	0.790	0.682~0.899	<0.001	0.517	84.20	67.50
联合预测	-	0.966	0.934~0.999	<0.001	0.839	94.70	89.20



**图2A** 左颈内动脉见多发钙化及非钙化斑块, 管腔不同程度变窄, 最窄约25%。  
**图2B** 右颈总动脉及颈内动脉C1段管壁增厚, 可见非钙化斑块, 管腔稍变窄, 最窄约20%。

### 3 讨论

TIA是一种常见的脑血管疾病, 其特点是短暂的神经功能障碍, 通常持续时间不超过24小时<sup>[16]</sup>。TIA的发生是因脑部血液供应短暂减少或停止, 导致该区域脑组织缺血。TIA症状虽可能短时自解, 却是脑卒中即将发生的关键预警, 约有10%至15%的TIA患者在随后的三个月内会发生脑卒中<sup>[17]</sup>。因此, 对TIA患者在短期内发生卒中的风险进行及时且精确的预测, 对于制定临床决策和治疗策略至关重要。

本研究结果表明, TIA患者随CTA血管狭窄程度的提升, 卒中复发率增加, 尤其是、重度狭窄较基本正常的7d内进展为卒中的发生率高。说明CTA血管狭窄程度与中重度TIA患者短期内卒中复发密切相关。原因分析为, 血管狭窄程度的增加导致了脑部血流动力学的改变, 进而影响脑部的血液供应。狭窄程度越高, 血流通过狭窄部位时速度加快, 可能导致血栓形成, 增加脑血管阻塞的风险, 导致卒中复发<sup>[18]</sup>。此外, 狭窄部位的血管壁可能由于血流冲击而损伤, 促进血小板聚集和血栓形成, 增加卒中的发生概率。同时, 狭窄程度高的患者可能伴随有其他血管病变, 如动脉粥样硬化斑块的不稳定, 这些因素共同作用, 导致卒

中复发率的升高。

本研究结果显示ESRS评分高风险患者7d内进展为卒中的发生率较低, 提示, ESRS评分超过3分的进展为卒中风险更高。究其原因, ESRS评分系统是基于患者性别、年龄、基础病等危险因素的综合评估。评分超过3分的患者通常具有更多的危险因素, 如, 糖尿病和高血压是已知的卒中危险因素, 合并上述危险因素可能导致血管内皮功能障碍和动脉硬化, 增加血管狭窄的可能性。心房颤动则可能导致心源性血栓形成, 增加血栓脱落进入脑血管的风险。既往卒中或TIA史表明患者脑血管系统已经受到损害, 外周动脉疾病的存在也提示全身血管病变的广泛性。这些因素的综合作用, 使得ESRS评分较高的患者在短期内卒中复发的风险显著增加。这类TIA患者往往表现出更复杂的病理生理机制, 如动脉粥样硬化斑块的不稳定性和血栓形成倾向<sup>[19]</sup>。因此其进展为卒中的风险更高。在临床预防方面, 高ESRS评分的TIA患者需要更密切的监测和积极的干预措施, 包括抗血小板治疗、控制血压和血糖水平, 以及可能的血管重建手术, 以降低卒中复发的风险。本研究结果显示, CTA狭窄程度越高, ESRS评分值越

大, CTA狭窄程度与ESRS评分呈正相关, 表明CTA显示的血管狭窄程度与ESRS评分系统所反映的患者卒中风险之间存在密切联系。ESRS评分与CTA狭窄程度之间的相关性可能源于两者对动脉粥样硬化斑块稳定性的不同评估。ESRS评分考虑了患者的性别、年龄、基础病等危险因素, 这些因素与动脉粥样硬化的发生发展密切相关<sup>[20]</sup>。而CTA则直接显示血管狭窄的解剖学特征, 包括斑块的形态和位置。狭窄程度的增加可能反映了斑块体积的增大和血管壁的损伤<sup>[21]</sup>, 这与ESRS评分中反映的系统性风险因素相互作用, 共同影响卒中复发的风险。

本研究结果还显示, CTA联合ESRS评分预测TIA患者发生脑卒中的AUC高于单独预测, 提示CTA与ESRS评分联合诊断能更全面地评估卒中风险。究其原因, CTA作为一项无创性血管成像技术, 能够直观地显示血管狭窄的部位和程度, 而ESRS评分则综合了患者的临床症状、体征和影像学特征, 为卒中风险提供了量化的评估。两者结合, 不仅可以提高对TIA患者卒中复发风险的预测准确性, 还能为临床医生提供更为精准的治疗和预防策略。例如, 对于CTA显示血管狭窄较重但ESRS评分较低的患者, 可能需要更密切的监测和干预; 而对于CTA显示血管狭窄较轻但ESRS评分较高的患者, 则应重视其潜在的卒中风险, 采取积极的预防措施。这种联合诊断方法的实施, 有助于优化医疗资源的分配, 提高治疗效果, 降低医疗成本。

综上所述, CTA、ESRS评分均可预测TIA患者发病后7天内发生脑卒中的风险, 两者呈正相关, 且结合两种方式进行预测效果更佳, 临床上联合CTA与ESRS评分进行诊断, 可为临床提供更精确的预防和治疗指导。

## 参考文献

- [1] 吴妍, 邱云, 段麦叶, 等. 超声血流动力学参数与颈动脉狭窄程度及短暂性脑缺血发作的关系研究[J]. 中国心血管病研究, 2024, 22(8): 725-729.
- [2] 杨训永, 郝玉曼. 成都市区医院医生对缺血性卒中/TIA二级预防他汀类药物应用现状调查[C]. //四川省医学会第十三次神经病学学术会议论文集, 2014: 208-209.
- [3] 王薇, 程庆璋, 沈明强. Essen卒中风险评估量表对脑梗死患者颅内动脉狭窄的预测价值[J]. 临床神经病学杂志, 2020, 33(4): 259-261.
- [4] 郭利平, 左世锋, 高飞, 等. 颈脑一体化血管超声检查对缺血性脑血管病的诊断价值[J]. 医学影像学杂志, 2022, 32(12): 2063-2066.

- [5] 孙欢, 王健, 李龙, 等. 术前DSA检查与颈动脉内膜切除术后新发脑梗死特点及相关性分析[J]. 中国脑血管病杂志, 2023, 20(7): 458-463, 481.
- [6] 王友杰, 张忠俊, 程清涛. 三维MRI血管成像与DSA对脑血管疾病患者动脉粥样硬化狭窄程度的评估价值比较[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(8): 38-40.
- [7] 陈亚伟, 姚崇一, 景会娜, 等. 128层CTA与颈部超声在缺血性脑血管疾病诊断中的应用价值探讨[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(9): 25-27.
- [8] 周涛, 王秀, 孙楠楠, 等. 基于颈动脉斑块CT影像组学联合Essen卒中风险评估量表在缺血性脑卒中的风险评估[J]. 实用放射学杂志, 2024, 40(9): 1408-1412.
- [9] 严可, 杨燕玲, 张露, 等. Essen卒中风险评估对首发缺血性卒中患者第一年复发风险的预测效果分析[J]. 中国脑血管病杂志, 2020, 17(11): 648-654.
- [10] Boulanger M, Li L, Lyons S, et al. Essen risk score in prediction of myocardial infarction after transient ischemic attack or ischemic stroke without prior coronary artery disease[J]. Stroke, 2019, 50(12): 3393-3399.
- [11] 李倩倩, 张慧儒, 吴咏静, 等. ESRS联合颅磁共振血管成像评分对老年脑梗死患者复发的预测价值[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2021, 7(10): 1227-1230, 1239.
- [12] Coutts SB. Diagnosis and Management of Transient Ischemic Attack[J]. Continuum (Minneapolis), 2017, 23(1, Cerebrovascular Disease): 82-92.
- [13] 周丹, 张文升. 慢性脑缺血患者脑血流动力学变化及其与脑供血动脉狭窄的关系[J]. 中国临床医生杂志, 2023, 51(4): 468-471.
- [14] Weimar C, Goertler M, Rijther J, et al. Systemic risk score evaluation in isehemic stroke patients (SCALA): a prospective crss sectional study in 85 German stroke units[J]. J Neurol, 2007, 254(11): 1562-1568.
- [15] 吴长鸿, 刘斌. 第四届全国脑血管病学术会议[J]. 中华医学信息导报, 1996, (6): 4.
- [16] Amarenco P. Transient ischemic attack[J]. N Engl J Med, 2020, 382(20): 1933-1941.
- [17] 张振红, 宁群, 贺军胜, 等. 血流动力学参数联合ABCD3-I评分对短暂性脑缺血发作患者脑卒中风险的预测价值[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2023, 25(4): 394-398.
- [18] 孙玉玺, 程哲, 陈硕硕, 等. 基于CTA数据后处理对颈内动脉狭窄处血流动力学特点的研究[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2024, 27(5): 547-551.
- [19] 王象萍, 楼存诚, 戴月红, 等. DSC-PWI联合颈动脉CTA在短暂性脑缺血发作的应用价值[J]. 浙江临床医学, 2020, 22(12): 1723-1725.
- [20] 臧立会, 任爱兵, 贾沛哲, 等. 脑梗死患者血栓弹力图参数与颈动脉狭窄程度的关系及其对血管性事件的预测效能[J]. 实用心脑血管病杂志, 2022, 30(5): 51-55.
- [21] 张小伟, 黄辉, 姚昕彤, 等. 头颈部CTA诊断急性缺血性脑卒中动脉狭窄价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2024, 34(9): 16-18, 23.

(收稿日期: 2024-12-11)

(校对编辑: 姚丽娜、江丽华)