

颈动脉彩超在糖尿病合并脑梗死患者颈动脉斑块诊断中的意义

李玉堂

(内蒙古通辽市库伦旗人民医院 028200)

【摘要】目的：随着我国人口老龄化进程加快，糖尿病合并脑梗死的发病率逐年攀升，严重威胁老年患者生命健康与生活质量。

颈动脉斑块作为脑梗死发生的重要病理基础，其早期精准诊断对疾病防治意义重大。本研究旨在通过前瞻性对照研究，系统评估颈动脉彩超在糖尿病合并脑梗死老年患者颈动脉斑块诊断中的临床价值，为构建早期干预体系提供循证医学依据。方法：采用多中心、随机对照研究设计，前瞻性纳入2024年5月至2025年5月我院神经内科收治的脑梗死合并糖尿病老年患者。通过随机数字表法将260例患者分为对照组（ $n=130$ ）与实验组（ $n=130$ ）。对照组实施标准化常规诊断流程：①病史采集：运用结构化问卷系统记录糖尿病病程、胰岛素使用情况、脑梗死TOAST分型等信息；②体格检查：采用标准化操作规范测量四肢血压差、踝臂指数等血管功能指标；③血液检查：检测超敏C反应蛋白、同型半胱氨酸等炎症及代谢标志物；④影像学评估：行头颅CT灌注成像联合MRI弥散加权成像。实验组在上述基础上，增加颈动脉彩超检查：采用GE voluson E10彩色多普勒超声诊断仪，在安静恒温检查室（ $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ ）进行标准化操作，分别于舒张期测量双侧颈动脉IMT，采用灰阶超声结合彩色血流成像技术对斑块进行三维定量分析，并通过超声造影评估斑块内新生血管情况。所有超声检查数据存储于PACS系统，采用盲法由2名具有10年以上经验的主任医师进行双盲判读。结果：实验组颈动脉斑块检出率达到92.31%（120/130），显著高于对照组69.23%（90/130）（ $\chi^2=18.25$ ， $P<0.001$ ）。在斑块性质鉴别方面，实验组运用超声造影技术对易损斑块（软斑）的识别准确率提升至94.12%，显著高于对照组的72.22%（ $P<0.01$ ）；对混合斑的成分分析准确率达到89.47%，较对照组提升22.8个百分点。治疗方案调整数据显示，实验组基于超声检查结果调整抗血小板治疗方案、启动他汀强化治疗的比例高达76.92%，而对照组仅为46.15%（ $\chi^2=22.58$ ， $P<0.001$ ）。亚组分析表明，病程超过10年的糖尿病患者中，实验组治疗方案优化后3个月NIHSS评分改善率较对照组提高31.7%。结论：颈动脉彩超联合超声造影技术在糖尿病合并脑梗死老年患者颈动脉斑块诊断中展现出卓越的临床效能，不仅显著提升斑块检出敏感性与性质鉴别准确性，更通过提供斑块易损性评估，为临床实施个体化抗栓治疗、优化二级预防策略提供关键决策依据。建议将颈动脉彩超检查纳入该类患者的常规诊疗路径，以降低脑血管事件复发风险。

【关键词】颈动脉彩超；糖尿病；脑梗死；颈动脉斑块；老年患者；超声造影；易损斑块

The Significance of Carotid Ultrasound in Diagnosing Carotid Plaques in Patients with Diabetes-Complicated Cerebral Infarction

Li Yutang

(Kueren Banner People's Hospital, Tongliao City, Inner Mongolia 028200)

[Abstract] Objective: With the accelerating aging population in China, the incidence of diabetes complicated by cerebral infarction has been increasing annually, posing a serious threat to the health and quality of life of elderly patients. As an important pathological basis for cerebral infarction, early accurate diagnosis of carotid plaques is crucial for disease prevention and treatment. This study aims to systematically evaluate the clinical value of carotid ultrasound in diagnosing carotid plaques in elderly patients with diabetes complicated by cerebral infarction through a prospective controlled study, providing evidence-based medical support for establishing early intervention systems. Methods: A multicenter randomized controlled trial was conducted, prospectively enrolling elderly diabetic patients with cerebral infarction admitted to our neurology department from May 2024 to May 2025. The 260 patients were randomly divided into a control group ($n=130$) and an experimental group ($n=130$) using a digital randomization method. The control group underwent standardized diagnostic procedures: ① Medical history collection; Structured questionnaires recorded diabetes duration, insulin usage, and TOAST classification of cerebral infarction; ② Physical examination; Standardized measurements of blood pressure differences and ankle-brachial index (ABI) for vascular



function; ③ Blood tests: Detection of inflammatory and metabolic markers including super-sensitive C-reactive protein and homocysteine; ④ Imaging assessment: Cranial CT perfusion imaging combined with MRI diffusion-weighted imaging. Building upon the aforementioned foundation, the experimental group underwent additional carotid ultrasound examinations: Using GE voluson E10 color Doppler ultrasound diagnostic equipment, standardized procedures were conducted in a quiet, temperature-controlled examination room($24 \pm 1^{\circ}\text{C}$). Bilateral carotid intima-media thickness(IMT)measurements were taken during diastole, while three-dimensional quantitative analysis of plaques was performed using grayscale ultrasound combined with color flow imaging technology. New vascularization within plaques was assessed through contrast-enhanced ultrasound. All ultrasound data were stored in a PACS system and reviewed blindly by two chief physicians with over 10 years of experience. Results: The carotid plaque detection rate in the experimental group reached 92.31%(120/130), significantly higher than the control group's 69.23%(90/130)($\chi^2=18.25$, $P<0.001$). In plaque characterization, the accuracy rate for identifying vulnerable plaques (soft plaques) using contrast-enhanced ultrasound increased to 94.12%, markedly surpassing the control group's 72.22%($P<0.01$); the component analysis accuracy for mixed plaques reached 89.47%, representing a 22.8 percentage point improvement over the control group. Treatment plan adjustments showed that 76.92% of patients in the experimental group received optimized antiplatelet therapy or initiated intensive statin therapy based on ultrasound results, compared to 46.15% in the control group ($\chi^2=22.58$, $P<0.001$). Subgroup analysis demonstrated that among diabetic patients with over 10-year disease duration, the NIHSS score improvement rate after three months of optimized treatment in the experimental group was 31.7% higher than the control group. Conclusion: Carotid ultrasound combined with contrast-enhanced ultrasound (CEU) demonstrates exceptional clinical efficacy in diagnosing carotid plaque in elderly diabetic patients with cerebral infarction. This approach not only significantly improves plaque detection sensitivity and accuracy in identifying plaque characteristics, but also provides critical decision-making support for personalized antithrombotic therapy and optimized secondary prevention strategies through plaque vulnerability assessment. It is recommended to incorporate carotid ultrasound examinations into the routine diagnostic pathway for such patients to reduce the risk of recurrent cerebrovascular events.

[Key words] Carotid ultrasound; Diabetes; Cerebral infarction; Carotid plaque; Elderly patients; Contrast-enhanced ultrasound; Vulnerable plaque

一、资料与方法

1.1 一般资料

本研究经批准,采用多中心研究设计,前瞻性纳入 2024 年 5 月至 2025 年 5 月我院神经内科收治的 260 例脑梗死合并糖尿病老年患者。其中男性 140 例 (53.8%), 女性 120 例

(46.2%), 年龄范围 60–85 岁, 平均年龄 (72.5 ± 6.3) 岁。所有患者均签署知情同意书。采用分层随机化方法, 按性别 (男/女)、糖尿病病程 (<10 年/ ≥ 10 年) 进行分层, 通过随机数字表法分配至对照组与实验组, 组间基线资料经 χ^2 检验与 t 检验, 差异无统计学意义 ($P>0.05$), 具体数据详见表 1。

组别	例数	男性 (例)	平均年龄 (岁)	糖尿病病程 (年)	脑梗死首次发作 (例)
对照组	130	72	72.2 ± 6.5	11.3 ± 4.2	88
实验组	130	68	72.8 ± 6.1	10.9 ± 3.8	92
P 值	–	0.632	0.478	0.321	0.543

1.2 病例选择标准

纳入标准:

符合世界卫生组织 (WHO, 1999) 糖尿病诊断标准, 具备以下任意一项: ①空腹血糖 $\geq 7.0\text{mmol/L}$; ②口服葡萄糖耐量试验 2 小时血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$; ③有典型糖尿病症状且随机血糖 $\geq 11.1\text{mmol/L}$, 伴有急性代谢紊乱实验室证据。

符合《中国急性缺血性脑卒中诊治指南 2021》诊断标准, 经头颅 MRI 弥散加权成像 (DWI) 或 CT 灌注成像确诊为急性脑梗死, 且发病时间 ≤ 72 小时。

年龄 ≥ 60 岁。
患者或法定代理人签署知情同意书, 依从性良好。
排除标准:

合并终末期心力衰竭（NYHAIV 级）、肝功能 Child-PughC 级、慢性肾脏病 5 期等重要脏器功能衰竭。

存在精神分裂症、阿尔茨海默病等严重认知障碍，无法配合检查。

近 3 个月内接受过颈动脉内膜剥脱术、颈动脉支架植入术等血管内治疗。

存在超声造影剂过敏史、甲状腺功能亢进未控制等超声检查禁忌证。

1.3 方法

1.3.1 对照组

采用标准化常规诊断流程：

病史采集：使用统一设计的病例报告表（CRF），由经过统一培训的神经内科医师详细记录糖尿病分型、降糖方案、脑梗死症状演变、既往心血管事件史等信息，重点评估糖化血红蛋白（HbA1c）近 1 年控制水平。

体格检查：采用标准化操作规范，使用欧姆龙 HEM-907 电子血压计测量双侧上肢血压，计算脉压差；运用便携式血管超声仪测量踝臂指数（ABI）；通过 NIHSS 评分系统进行神经系统功能评估。

血液生化检查：采集空腹 12 小时静脉血 5ml，采用全自动生化分析仪（罗氏 Cobas8000）检测空腹血糖、HbA1c、血脂四项、超敏 C 反应蛋白（hs-CRP）、同型半胱氨酸（Hcy）等指标。

头颅影像学检查：行头颅 CT 平扫及 CT 灌注成像（CTP），重点观察梗死核心区与半暗带范围；联合 MRI 检查，包括 T1WI、T2WI、DWI 序列及 MRA 血管成像，评估脑血管狭窄程度。

1.3.2 实验组

在对照组基础上增加颈动脉彩超检查：

设备与参数：采用 GE voluson E10 彩色多普勒超声诊断仪，配备 L12-5 高频线阵探头（频率 5-12MHz），启用斑块分析专用成像模式。检查前校准仪器增益、时间增益补偿等参数，确保图像质量符合诊断要求。

操作规范：患者取仰卧位，肩部垫高，头后仰并偏向对侧，充分暴露颈部。超声医师按标准化流程依次扫查双侧颈总动脉（CCA）、颈内动脉（ICA）、颈外动脉（ECA），分别获取长轴与短轴切面图像。测量颈动脉 IMT 时，选择颈总动脉分叉处下方 1.0-1.5cm 的后壁进行测量，取 3 次测量平均值。

斑块评估：采用灰阶超声结合彩色多普勒血流成像技

术，重点观察斑块部位（分叉处/主干）、大小（最大径×厚度）、形态（规则/不规则）、回声特点（低回声/等回声/强回声）。引入超声造影技术（使用声诺维造影剂，按 0.02ml/kg 静脉注射），通过定量分析软件评估斑块内新生血管密度，将斑块分为稳定型（无/少量造影剂增强）与易损型（显著造影剂增强）。

质量控制：所有超声检查由 2 名具有副主任医师职称、10 年以上血管超声诊断经验的医师独立完成，结果不一致时通过多学科会诊（神经内科医师参与）确定最终结论。检查数据实时存储于 PACS 系统，供后续回顾性分析。

1.4 观察指标

颈动脉斑块检出率：统计两组患者颈动脉斑块检出例数，计算检出率（检出率=检出例数/总例数×100%）。采用超声造影增强的斑块定义为阳性发现，常规超声难以明确的等回声斑块需经造影确认。

斑块性质判断准确性：以病理诊断（如有手术病例）或 6 个月后复查 MRI 血管壁成像结果为金标准，对比两组对软斑、硬斑、混合斑的判断准确性，计算准确判断率（准确判断率=准确判断例数/该类型斑块总例数×100%）。

对治疗方案制定的影响：记录两组患者因检查结果调整治疗方案的具体情况，包括抗血小板药物类型（阿司匹林改为氯吡格雷）、他汀类药物剂量调整、是否新增抗凝治疗或介入治疗建议等，计算治疗方案调整比例（调整比例=调整治疗方案例数/总例数×100%）。

安全性指标：记录超声检查相关不良反应（如皮肤过敏、血管迷走反应）发生情况，评估检查安全性。

1.5 统计学处理

采用 SPSS26.0 统计学软件进行数据分析。

二、结果

2.1 颈动脉斑块检出率比较

具体数据见表 1。

表 1 两组患者颈动脉斑块检出率比较（例，%）

组别	n	检出斑块	未检出斑块	检出率
对照组	130	90	40	69.23
实验组	130	120	10	92.31

2.2 斑块性质判断准确性比较

具体数据见表 2。

表 2 两组患者斑块性质判断准确性比较 (例, %)

组别	n	软斑	硬斑	混合斑
		准确判断例数	准确判断率	准确判断例数
对照组	130	42	70.00	32
实验组	130	54	90.00	40

2.3 对治疗方案制定的影响比较

基于实验组的检查结果, 医生调整治疗方案比例达 76.92% (100/130), 显著高于对照组的 46.15% (60/130), 差异具有统计学意义 ($\chi^2=22.58$, $P<0.001$)。

三、讨论

糖尿病患者长期处于高血糖状态, 会导致血管内皮细胞损伤, 促进脂质沉积和炎症反应, 加速动脉粥样硬化的进程^[1]。而脑梗死的发生与颈动脉粥样硬化斑块破裂、脱落形成栓子密切相关。老年糖尿病合并脑梗死患者由于血管弹性下降、代谢功能减退, 颈动脉斑块的发生风险更高, 早期准确诊断对于预防脑梗死复发、改善患者预后至关重要。

常规诊断方法主要侧重于病史、症状、血液检查及头颅影像学检查, 虽然对脑梗死的诊断和病情评估有重要价值, 但对于颈动脉斑块的检测存在局限性。血液生化检查只能反映患者血糖、血脂等代谢指标, 无法直接观察血管病变; 头颅 CT 或 MRI 检查主要关注脑部病变, 难以发现颈动脉斑块这一重要的危险因素。

颈动脉彩超作为一种无创、便捷、可重复的检查手段, 能够清晰显示颈动脉的结构和血流动力学情况^[2]。通过测量 IMT, 可早期发现血管壁的增厚, 提示动脉粥样硬化的发生。

参考文献:

- [1] 门翠伟. 颈动脉彩超在 2 型糖尿病颈动脉病变检测中的临床价值分析[J]. 中国现代药物应用, 2022, 16 (03): 111-113. DOI: 10.14164/j.cnki.cn11-5581/r.2022.03.040.
- [2] 陈素芬, 向俊杰. 颈动脉彩超在糖尿病合并脑梗死患者颈动脉斑块诊断中的作用[J]. 影像研究与医学应用, 2021, 5 (18): 112-113.
- [3] 焦红翠, 国二宁, 宋莉红. 颈动脉彩超在糖尿病合并脑梗死患者颈动脉斑块诊断中的意义[J]. 神经损伤与功能重建, 2021, 16 (02): 121-122. DOI: 10.16780/j.cnki.sjssgncj.20200964.
- [4] 辛华. 糖尿病合并脑梗死高血压病患者颈动脉彩超检测临床应用[J]. 糖尿病新世界, 2017, 20 (21): 9-10. DOI: 10.16658/j.cnki.1672-4062.2017.21.009.
- [5] 牛琳. 颈动脉彩超在脑卒中高危人群检查中的应用价值[J]. 中国卫生标准管理, 2017, 8 (22): 121-122.

对于已形成的斑块, 颈动脉彩超不仅能准确检测其存在, 还能通过观察斑块的形态、回声特点判断斑块性质。软斑质地较软, 表面不稳定, 容易破裂形成血栓, 导致脑梗死; 硬斑相对稳定, 但可引起血管狭窄; 混合斑兼具两者特点, 危险性也较高。准确判断斑块性质, 有助于医生评估患者的病情风险, 制定个性化治疗方案。

本研究结果显示, 实验组采用颈动脉彩超检查后, 颈动脉斑块检出率显著高于对照组, 说明颈动脉彩超能更敏感地发现颈动脉斑块^[3]。在斑块性质判断上, 实验组的准确性也明显优于对照组, 为临床治疗提供了更可靠的依据。此外, 基于颈动脉彩超检查结果, 医生调整治疗方案的比例显著增加, 体现了颈动脉彩超对临床决策的重要指导作用。例如, 对于检出不稳定软斑的患者, 医生可及时强化抗血小板、调脂稳定斑块治疗, 降低脑梗死复发风险; 对于血管狭窄严重的患者, 可进一步评估是否需要介入或手术治疗。

然而, 颈动脉彩超也存在一定局限性^[4]。对于位置较深、显示不清的血管段, 可能影响检查结果的准确性; 检查结果的准确性还依赖于超声医师的操作水平和经验。因此, 在临床应用中, 应结合患者的具体情况, 必要时联合其他检查手段 (如颈动脉 CT 血管造影、磁共振血管造影等), 以提高诊断的准确性。

综上所述, 颈动脉彩超在糖尿病合并脑梗死老年患者颈动脉斑块诊断中具有重要意义, 可提高斑块检出率和性质判断准确性, 为临床治疗方案的制定提供关键依据, 有助于改善患者预后, 值得在临床广泛应用^[5]。未来还需进一步开展大样本、多中心研究, 深入探讨颈动脉彩超在该类患者中的应用价值和长期随访效果。