



(OSID 码)

· 诊治分析 ·

CT 血管造影和经颅多普勒超声检查在锁骨下动脉狭窄中的应用价值

蓝玉, 周少旦, 韦馨娴, 李宁, 钟良, 韦英海

【摘要】 目的 分析 CT 血管造影 (CTA) 和经颅多普勒超声 (TCD) 检查在锁骨下动脉狭窄中的应用价值。

方法 选取广西壮族自治区民族医院神经内科 2016 年 1 月—2019 年 3 月收治的锁骨下动脉狭窄患者 53 例, 均经 CTA、TCD 检查证实。回顾性分析所有患者 CTA、TCD 检查结果, 锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析; 根据 CTA 检查结果将 39 例中度及以上锁骨下动脉狭窄患者分为 A 组 23 例 (单侧锁骨下动脉狭窄且未合并其他动脉狭窄或闭塞) 和 B 组 16 例 (合并颈总动脉、颈内动脉或椎动脉中度以上狭窄或闭塞), 比较两组患者盗血发生率、束臂试验阳性率。**结果** (1) CTA 检查结果: 锁骨下动脉狭窄部位: 左侧 36 例, 右侧 17 例; 锁骨下动脉狭窄程度: 轻度 14 例, 中度 12 例, 重度 15 例, 闭塞 12 例; 锁骨下动脉狭窄原因: 动脉粥样硬化斑块 50 例, 多发性动脉炎 3 例。(2) TCD 检查结果: 无盗血 18 例, I 期盗血 12 例, II 期盗血 10 例, III 期盗血 13 例。(3) Spearman 秩相关分析结果显示, 锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度呈正相关 ($r_s=0.779, P<0.01$)。(4) B 组患者盗血发生率、束臂试验阳性率低于 A 组 ($P<0.05$)。**结论** CTA 和 TCD 检查在锁骨下动脉狭窄中的应用价值均较高, 且锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度呈正相关, 临床发现疑诊锁骨下动脉狭窄患者但 TCD 检查结果存在不符合特定规律的血流频谱时, 应结合 CTA 检查进一步观察锁骨下动脉狭窄程度及头颈部其他动脉病变情况。

【关键词】 锁骨下动脉狭窄; CT 血管造影; 经颅多普勒超声**【中图分类号】** R 743.31 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2019.10.013蓝玉, 周少旦, 韦馨娴, 等. CT 血管造影和经颅多普勒超声检查在锁骨下动脉狭窄中的应用价值 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2019, 27 (10): 69-72. [www.syxnf.net]

LAN Y, ZHOU S D, WEI X X, et al. Application value of CT angiography and transcranial Doppler sonography in subclavian artery stenosis [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2019, 27 (10): 69-72.

Application Value of CT Angiography and Transcranial Doppler Sonography in Subclavian Artery Stenosis LAN Yu,

ZHOU Shaodan, WEI Xinxian, LI Ning, ZHONG Liang, WEI Yinghai

Department of Neurology, Ethnic Hospital Affiliated to Guangxi Medical University (Ethnic Hospital of Guangxi Zhuangzu Autonomous Region), Nanning 530001, China

Corresponding author: LAN Yu, E-mail: 709045268@qq.com

【Abstract】 Objective To analyze the application value of CT angiography (CTA) and transcranial Doppler sonography (TCD) in subclavian artery stenosis. **Methods** From January 2016 to March 2019, a total of 53 patients with subclavian artery stenosis were selected in the Department of Neurology, Ethnic Hospital of Guangxi Zhuangzu Autonomous Region, who were confirmed by CTA and TCD. CTA and TCD examination results of all of the 53 patients were retrospectively analyzed, correlation between degree of subclavian artery stenosis and degree of subclavian steal was analyzed by Spearman rank correlation analysis; 39 patients with medium or above stenosis were divided into A group (with unilateral subclavian artery stenosis and did not merge with stenosis/occlusion of other arteries, $n=23$) and B group (merged with medium or above stenosis/occlusion of common carotid artery, internal carotid artery or vertebral artery, $n=16$) according to the CTA examination results, after that incidence of subclavian steal and positive rate of tourniquet test were compared between the two groups. **Results**

(1) CTA examination results: locations of subclavian artery stenosis: 36 cases in the left and 17 cases in the right; degree of subclavian artery stenosis: 14 cases with mild, 12 cases with medium, 15 cases with severe and 12 cases with occlusion; causes of subclavian artery stenosis: 50 cases caused by atherosclerotic plaques and 3 cases caused by multiple arteritis. (2)

基金项目: 广西壮族自治区卫生和计划生育委员会科研课题 (Z20170288)

530001 广西壮族自治区南宁市, 广西医科大学附属民族医院 (广西壮族自治区民族医院) 神经内科

通信作者: 蓝玉, E-mail: 709045268@qq.com

TCD examination results found 18 cases without subclavian steal, 12 cases with I-stage subclavian steal, 10 cases with II-stage subclavian steal and 13 cases with III-stage subclavian steal. (3) Spearman rank correlation analysis results showed that, degree of subclavian artery stenosis was positively correlated with the degree of subclavian steal ($r_s=0.779$, $P<0.001$). (4) Incidence of subclavian steal and positive rate of tourniquet test in B group were statistically significantly lower than those in A group ($P<0.05$). **Conclusion** CTA and TCD have relatively high application value in subclavian artery stenosis, and degree of subclavian artery stenosis is significantly positively correlated with the degree of subclavian steal, thus we should consider CTA to further observe the degree of subclavian artery stenosis and other arterial lesions in the head and neck when found blood flow frequency spectrum that not conform to the particular rule by TCD in suspected patients with subclavian artery stenosis.

【Key word】 Subclavian artery stenosis; CT angiography; Transcranial doppler ultrasound

锁骨下动脉狭窄是一种临床常见的阻塞性颅外脑血管疾病, 锁骨下动脉狭窄或闭塞因虹吸作用而导致患侧椎动脉血液逆流、健侧椎动脉血流被窃取进入患侧锁骨下动脉远心端, 造成椎基底动脉供血不足及患侧上肢缺血性症状, 故又称为锁骨下动脉盗血综合征 (subclavian steal syndrome, SSS) [1]。目前, 数字减影血管造影 (digital subtraction angiography, DSA) 是诊断锁骨下动脉狭窄的“金标准”, 但存在一定侵入性操作风险、价格昂贵等缺陷, 因此并不适用于锁骨下动脉狭窄的筛查 [2-3]。CT 血管造影 (CT angiography, CTA) 对于诊断狭窄性脑血管疾病具有较高的准确性, 而经颅多普勒超声 (transcranial Doppler ultrasound, TCD) 对血管血流速度及方向变化的敏感性较高, 可反映颅内外大动脉盗血程度。目前, 关于 CTA、TCD 联合评估锁骨下动脉狭窄的研究报道较少, 本研究旨在分析 CTA 和 TCD 检查在锁骨下动脉狭窄中的应用价值, 以期对锁骨下动脉狭窄的诊断及病情评估提供参考, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取广西壮族自治区民族医院神经内科 2016 年 1 月—2019 年 3 月收治的锁骨下动脉狭窄患者 53 例, 其中男 31 例, 女 22 例; 年龄 42~76 岁, 平均年龄 (57.3 ± 12.8) 岁; 临床表现: 无明显临床表现 15 例, 后循环缺血表现 (包括眩晕、视力模糊、共济失调、复视等) 24 例, 上肢缺血症状 (包括上肢脉弱或无脉、乏力、疼痛、皮温降低、发凉等) 10 例, 后循环缺血并上肢缺血表现 4 例。纳入标准: TCD 检查诊断为锁骨下动脉狭窄, 并经头颈部 CTA 检查证实。排除标准: (1) 双侧锁骨下动脉狭窄或锁骨下动脉狭窄病灶位于椎动脉开口远心端者; (2) 合并心力衰竭及心脏瓣膜疾病者; (3) 合并恶性消耗性疾病及严重肝肾功能不全者。本研究经广西壮族自治区民族医院医学伦理委员会审核批准, 所有患者及家属对本研究知情并签署知情同意书。

1.2 检查方法

1.2.1 CTA 采用西门子公司生产的 64 层 MSCT 扫描仪进行 CTA 检查, 参数设置: 管电压为 120 kV, 管电流为 150 mA, 层厚为 0.63 mm, 重建间隔为 0.5 mm, 视野为 180 mm, 矩阵为 512 mm × 512 mm; 扫描范围自主动脉弓至颅顶。扫描前注射造影剂, 以主动脉弓水平作为监测平面先后进行平扫和增强扫描。扫描获得的数据自动重建出原始图像, 并传送至工作站。后处理方法: 重建出平行于眶耳线的 5 mm 轴位最大密度投影影像, 经剪影软件处理后容积再现三维影像, 对于可

疑狭窄动脉, 重建出显示狭窄程度最近角度的平行于血管长轴的影像。通过横断面图像结合不同后处理重建技术测定血管狭窄程度及斑块性质, 血管狭窄程度按北美症状性颈动脉内膜切除试验法进行确定 [4], 即根据血管狭窄率分为轻度狭窄 (1%~49%)、中度狭窄 (50%~69%)、重度狭窄 (70%~99%) 和闭塞 (100%), 血管狭窄率 = (血管狭窄远端直径 - 血管最小残余直径) / 血管狭窄远端直径 × 100%。斑块性质判定 [5]: 软斑块: CT 值 <60 HU; 中等密度斑块: CT 值为 60~129 HU; 钙化斑块: CT 值 ≥ 130 HU; 混合斑块: 同一斑块包含多种不同性质的斑块 (其中软斑块成分 >20%)。狭窄动脉 CTA 表现: 受累动脉管壁均匀规则全层增厚, 连续性侵犯一段动脉, 呈“双环征”, 其中“内环”呈低密度, “外环”轻度强化、呈高密度 [6]。根据 CTA 检查结果将 39 例中度及以上锁骨下动脉狭窄患者分为 A 组 23 例 (单侧锁骨下动脉狭窄且未合并其他动脉狭窄或闭塞) 和 B 组 16 例 (合并颈总动脉、颈内动脉或椎动脉中度以上狭窄或闭塞)。

1.2.2 TCD 采用德国 EME 公司生产的 TC-8080 TCD 超声诊断仪进行 TCD 检查。患者取仰卧位或侧卧位, 于安静状态下采用探头 (探头频率 2 MHz) 探测患者双侧颞窗及枕窗, 常规检查大脑中动脉、大脑前动脉、大脑后动脉、椎动脉、基底动脉, 分别记录各动脉血流方向、血流速度、搏动指数、频谱形态及音频特点。对于可疑发生盗血患者在疑似缺血侧加行束臂实验 [7], 具体操作: 在患者可疑侧上肢佩戴缚束带, 打气加压至收缩压以上 20~30 mm Hg (1 mm Hg=0.133 kPa) 并维持 3 min, 而后迅速减压, 阳性指加压后椎动脉血流速度加快, 减压后椎动脉则出现反向血流, 束臂实验阴性或改变不明显者可休息 10 min 后再次进行实验。盗血程度和分型的诊断标准 [8]: 无盗血: 动脉血流方向及频谱形态均正常; I 期 (隐匿型): 动脉微小血流方向改变, 出现收缩期切迹; II 期 (部分型): 动脉收缩期血流反向, 而舒张期正向, 即双向震荡型; III 期 (完全型): 动脉血流完全反向。

1.2.3 质量控制 CTA、TCD 检查结果均由两名具有高级职称的医师进行判定, 评价有无动脉狭窄及其狭窄程度, 动脉粥样硬化斑块位置、性质, 如意见不一致, 则与第 3 位医师商榷。

1.3 观察指标 回顾性分析所有患者 CTA、TCD 检查结果及锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度的相关性, 比较 A 组与 B 组患者盗血发生率、束臂试验阳性率。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 17.0 统计学软件进行数据分析,

计数资料分析采用 χ^2 检验; 锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度的相关性分析采用 Spearman 秩相关分析。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CTA 检查结果 锁骨下动脉狭窄部位: 左侧 36 例, 右侧 17 例; 锁骨下动脉狭窄程度: 轻度 14 例, 中度 12 例, 重度 15 例, 闭塞 12 例; 锁骨下动脉狭窄原因: 动脉粥样硬化斑块 50 例 (包括软斑块 16 例, 中等密度斑块 13 例, 钙化斑块 6 例, 混合斑块 15 例), 多发性动脉炎 3 例。

2.2 TCD 检查结果 无盗血 18 例, I 期盗血 12 例, II 期盗血 10 例, III 期盗血 13 例。

2.3 锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度的相关性分析 Spearman 秩相关分析结果显示, 锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度呈正相关 ($r_s = 0.779$, $P < 0.01$, 见表 1)。7 例中度及以上锁骨下动脉狭窄但无盗血患者中 6 例合并其他动脉中重度狭窄, 其中椎动脉重度狭窄 1 例、颈总动脉重度狭窄 1 例、颈内动脉中度狭窄 2 例、椎动脉并颈内动脉重度狭窄 2 例。

表 1 不同锁骨下动脉狭窄程度患者盗血程度 ($n=53$, 例)

Table 1 Degree of subclavian steal in the 53 patients with different degrees of subclavian artery stenosis

锁骨下动脉狭窄程度	例数	无盗血	I 期	II 期	III 期
轻度	14	11	3	0	0
中度	12	4	5	3	0
重度	15	3	4	5	3
闭塞	12	0	0	2	10
合计	53	18	12	10	13

2.4 A 组与 B 组患者盗血发生率、束臂试验阳性率 A、B 组患者盗血发生率分别为 95.7% (22/23)、62.5% (10/16), 束臂试验阳性率分别为 95.7% (22/23)、56.2% (9/16); B 组患者盗血发生率 ($\chi^2 = 7.042$)、束臂试验阳性率 ($\chi^2 = 8.990$) 低于 A 组, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。

3 讨论

锁骨下动脉狭窄是主动脉弓主要分支血管常见病变之一, 可导致上肢、脑部及心脏供血不足, 其主要致病原因为动脉粥样硬化, 临床表现复杂多样。锁骨下动脉狭窄患者受侧支循环代偿影响可无明显症状, 部分患者 (0.6%~6.4%) 可因患侧椎动脉血液回流而发生盗血, 进而出现上肢及后循环缺血, 因此锁骨下动脉狭窄患者临床症状隐匿而易延误诊治。锁骨下动脉狭窄病因复杂, 主要诱因有动脉粥样硬化、动脉炎等^[9]。据临床统计, 左侧锁骨下动脉狭窄发病率高于右侧, 其原因主要为左侧锁骨下动脉直接发自主动脉弓, 起始部较锐, 血液流经该处时易形成湍流而增加血管壁面剪应力, 因此易形成动脉粥样硬化狭窄^[10-11]。本研究 CTA 检查结果显示, 患者以左侧锁骨下动脉狭窄为主, 并存在不同程度的动脉粥样硬化斑块, 考虑其病因多为动脉粥样硬化, 与既往研究报道一致^[12]。

在锁骨下动脉狭窄的基础上存在椎动脉血液逆流则可引

起盗血, 如仅存在锁骨下动脉狭窄而未发生椎动脉血液逆流则无法诊断为盗血, 因此准确判断锁骨下动脉狭窄程度并分析其与盗血程度的关系是评估锁骨下动脉狭窄的重要内容。目前, DSA 仍是诊断锁骨下动脉狭窄的“金标准”, 但其对不完全盗血的敏感性较低且存在侵入性操作风险等, 并不适用于锁骨下动脉狭窄的筛查^[13-14]。CTA、TCD 是头颈部常用的无创血管检查方法, 其中 CTA 具有无创、安全等优点, 其对头颈部动脉狭窄或闭塞的判断能力接近于 DSA^[15], 并可通过扫描多角度观察锁骨下动脉狭窄的部位、程度及动脉管壁, 同时还可显示头颈部其他动脉病变; TCD 可动态观察头颈部血流动力学变化, 根据早期椎动脉收缩期切迹判断盗血及盗血程度。

锁骨下动脉狭窄是导致压力梯度下降及盗血的主要原因^[16]。本研究 Spearman 秩相关分析结果显示, 锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度呈正相关, 提示锁骨下动脉狭窄患者可通过 TCD 检查盗血程度而间接判断锁骨下动脉狭窄程度, 与既往研究结果一致^[17-18]。本研究发现 7 例中度及以上锁骨下动脉狭窄但未检测出盗血频谱的患者, 其中 6 例合并其他动脉中重度狭窄; B 组患者盗血发生率、束臂试验阳性率低于 A 组, 提示 B 组患者因盗血通路的血流代偿能力而导致盗血发生率降低及盗血程度减轻, 考虑其原因为: 头颈部动脉存在多个交通支, 便于颅内各循环代偿, 锁骨下动脉狭窄患者合并头颈部多处动脉严重狭窄时压力梯度下降、血流量不足, 导致脑部严重缺血, 为保证脑部血供, 血液可通过交通支流向压力较低的部位, 因而可不发生颅内动脉向椎动脉盗血的代偿, 所以 TCD 椎动脉频谱显示正常或盗血程度轻微时还需结合 CTA 扫描, 观察锁骨下动脉狭窄程度及是否合并其他颈动脉狭窄, 以避免漏诊; 若明确锁骨下动脉狭窄, 应控制危险因素并予以内科治疗, 若出现盗血的临床症状, 应积极采取介入手术治疗^[19], 防止病情进展。

综上所述, CTA 和 TCD 检查在锁骨下动脉狭窄中的应用价值均较高, 且锁骨下动脉狭窄程度与盗血程度呈正相关, 临床发现疑似锁骨下动脉狭窄患者但 TCD 检查结果存在不符合特定规律的血流频谱时, 应结合 CTA 检查进一步观察锁骨下动脉狭窄程度及头颈部其他动脉病变情况, 继而采取积极治疗以改善患者预后; 但本研究样本量有限, 未对合并无名动脉狭窄、双侧锁骨下动脉狭窄、颅内动脉狭窄等患者进行分层分析, 仍有待今后进一步深入探讨。

参考文献

- [1] KARGIOTIS O, SIAHOS S, SAFOURIS A, et al. Subclavian steal syndrome with or without arterial stenosis: A review [J]. J Neuroimaging, 2016, 26 (5): 473-480. DOI: 10.1111/jon.12371.
- [2] 蔡武, 龚建平, 乔方, 等. 64 层螺旋 CT 血管成像与数字减影血管造影在锁骨下动脉盗血综合征诊断中的价值 [J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2013, 15 (8): 824-827. DOI: 10.3969/j.issn.1009-0126.2013.08.013.
- [3] 刘涛, 张卓, 李永军. 64 排螺旋 CT 血管成像在诊断锁骨下动脉盗血综合征中的应用探讨 [J]. 临床荟萃, 2012, 27 (21):

- 1884-1886.
- [4] North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators, BARNETT H J M, TAYLOR D W, et al. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis [J]. *N Engl J Med*, 1991, 325 (7): 445-453.DOI: 10.1056/NEJM199108153250701.
- [5] SCHROEDER S, KOPP A F, OHNESORGE B, et al.Virtual coronary angiography using multislice computed tomography [J]. *Heart*, 2002, 87 (3): 205-209.DOI: 10.1136/heart.87.3.205.
- [6] 唐光健, 秦乃姗. 现代全身CT诊断学 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2007: 797-798.
- [7] 徐绍彦, 华杨. 经颅多普勒在神经外科的应用 [M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1993: 127-131.
- [8] 高山, 黄家星. 经颅多普勒超声 (TCD) 的诊断技术与临床应用 [M]. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2004: 11.
- [9] 王天佑, 吕可洁, 吴兆荣, 等. 锁骨下动脉窃血综合征及其外科治疗 [J]. *中国循环杂志*, 1994, 9 (3): 155-157.
- [10] LABROPOULOS N, NANDIVADA P, BEKELIS K. Prevalence and impact of the subclavian steal syndrome [J]. *Ann Surg*, 2010, 252 (1): 166-170.DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181e3375a.
- [11] RAFAILIDIS V, LI X, CHRYSOGONIDIS I, et al. Multimodality imaging and endovascular treatment options of subclavian steal syndrome [J]. *J L' association Can Des Radiol*, 2018, 69 (4): 493-507.DOI: 10.1016/j.carj.2018.08.003.
- [12] RANDOUX B, MARRO B, KOSKAS F, et al. Proximal great vessels of aortic arch: comparison of three-dimensional gadolinium-enhanced MR angiography and digital subtraction angiography [J]. *Radiology*, 2003, 229 (3): 697-702.DOI: 10.1148/radiol.2292011648.
- [13] KANEKO K, FUJIMOTO S, OKADA Y, et al. SPECT evaluation of cerebral blood flow during arm exercise in patients with subclavian steal [J]. *Ann Nucl Med*, 2007, 21 (8): 463-470.DOI: 10.1007/s12149-007-0054-7.
- [14] 陈福刚, 沙琳, 边杰, 等. 锁骨下动脉盗血综合征的MRA诊断 [J]. *大连医科大学学报*, 2010, 32 (1): 67-70.
- [15] THOLEN A T R, DE MONYÉ C, GENDERS T S S, et al. Suspected carotid artery stenosis: cost-effectiveness of CT angiography in work-up of patients with recent TIA or minor ischemic stroke [J]. *Radiology*, 2010, 256 (2): 585-597. DOI: 10.1148/radiol.10091157.
- [16] KLEWER M A, HERTZBERG B S, KIM D H, et al. Vertebral artery Doppler waveform changes indicating subclavian steal physiology [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2000, 174 (3): 815-819.DOI: 10.2214/ajr.174.3.1740815.
- [17] CHEN S P, HU Y P. Waveform patterns and peak reversed velocity in vertebral arteries predict severe subclavian artery stenosis and occlusion [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2015, 41 (5): 1328-1333.DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2014.12.019.
- [18] SAKIMA H, WAKUGAWA Y, ISA K, et al. Correlation between the degree of left subclavian artery stenosis and the left vertebral artery waveform by pulse Doppler ultrasonography [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2011, 31 (1): 64-67.DOI: 10.1159/000320853.
- [19] SCHARDEY H M, MEYER G, RAU H G, et al. Subclavian carotid transposition: An analysis of a clinical series and a review of the literature [J]. *Eur J Vasc Endovascular Surg*, 1996, 12 (4): 431-436.DOI: 10.1016/s1078-5884 (96) 80009-8.
- (收稿日期: 2019-05-09; 修回日期: 2019-09-10)
(本文编辑: 李越娜)

· 文献速递 ·

高盐饮食通过促进蛋白 tau 磷酸化损伤大脑认知功能

来自美国威尔康乃尔医学院的研究人员在一项新的针对小鼠的研究发现, 高盐饮食可能会导致化合物一氧化氮的缺乏, 从而对认知功能产生负面影响; 当一氧化氮水平过低时, 大脑中蛋白 tau 发生磷酸化, 从而导致痴呆症。该论文最近在线发表在 *Nature* 上。

在这项新的研究中, 研究人员试图了解食盐摄入与较差认知功能间的关系, 发现血管中一氧化氮产生的减少可通过抑制一系列导致蛋白 tau 病变的酶的活性而影响神经元中 tau 蛋白的稳定性, 而蛋白 tau 为神经元的支架 (细胞骨架) 提供结构, 一旦蛋白 tau 脱离细胞骨架则会在大脑中积聚并引起认知问题。因此这些研究人员得出结论: 降低食盐摄入量并维持大脑中的健康血管可能“避免”痴呆症。

该论文第一作者、威尔康乃尔医学院费尔家族大脑与思维研究所神经科学助理教授 Giuseppe Faraco 博士说: “我们的研究提出了一种食盐介导认知障碍的新机制, 而且还提供了进一步的证据表明饮食习惯与认知功能之间存在关联性。” 威尔康乃尔医学院费尔家族大脑与思维研究所主任、神经学教授 Costantino Iadecola 博士说: “血管让大脑保持健康的方法不止一种……尽管还需在人体中研究食盐摄入量和认知功能, 但这项新的针对小鼠的研究提醒人们应控制食盐的摄入量……对我们有害的东西不是来自盐瓶, 而是来自加工食品和餐馆食品。”

【参考文献: FARACO G, HOCHRAINER K, SEGARRA S G, et al. Dietary salt promotes cognitive impairment through tau phosphorylation [J]. *Nature*, 2019.DOI: 10.1038/s41586-019-1688-z. [Epub ahead of print]】

(本刊编辑部整理)