

颈内静脉回流障碍对神经系统疾病的影响

黄浩淇¹, 徐穗莲^{1,2,3}, 胡波^{1,2,3}, 杨苗娟^{1,2,3}综述, 何奕涛^{1,2,3}审校

摘要: 颈内静脉回流障碍可广泛影响颅内血流动力学,目前研究发现颈内静脉回流障碍对多种神经系统疾病具有影响作用。本研究就颈内静脉回流障碍与短暂性全面性遗忘症、短暂性单眼失明、脑白质病变、认知功能障碍、帕金森病、原发性颅内高压、多发性硬化以及一些非特异症状等的相关性进行综述,以拓展与颈内静脉回流障碍相关的神经系统疾病的临床诊疗思路。

关键词: 颈内静脉回流障碍; 短暂性全面遗忘症; 脑白质病变; 认知功能障碍; 短暂性单眼失明; 帕金森病; 原发性颅内高压; 多发性硬化

中图分类号:R741

文献标识码:A

Influence of internal jugular venous flow disorder on nervous system diseases HUANG Haoqi, XU Suilian, HU Bo, et al. (Department of Neurology, The Second Clinical Medical College of Jinan University, Shenzhen 518000, China)

Abstract: Internal jugular venous flow disorder can affect intracranial hemodynamics extensively, and studies have shown that internal jugular venous flow disorder has an impact on various nervous system diseases. This article reviews the association of internal jugular venous flow disorder with related diseases and non-specific symptoms, such as transient global amnesia, transient monocular blindness, white matter lesions, cognitive impairment, Parkinson disease, idiopathic intracranial hypertension, and multiple sclerosis, in order to expand the clinical thinking of the nervous system diseases associated with internal jugular venous flow disorder.

Key words: Internal jugular venous flow disorder; Transient global amnesia; White matter lesions; Cognitive impairment; Transient monocular blindness; Parkinson disease; Idiopathic intracranial hypertension; Multiple sclerosis

颈内静脉位于颈内动脉与颈总动脉的前外侧,与锁骨下静脉在胸锁关节后方汇入头臂静脉,主要负责收集脑部及颈面部的回流静脉血。颈内静脉是颅内静脉系统最重要的流出道,广泛影响着颅内血流动力学。2009年Zamboni等^[1]提出了“慢性脑脊髓静脉功能不全”这一概念,较早地指出了头颈部静脉系统与神经系统疾病的可能相关性。颈内静脉回流障碍暂无确切的定义,一般指各种导致颈内静脉血流量下降的情况,包括颈内静脉反流、颈内静脉狭窄及颈内静脉梗阻等^[2],主要发病原因包括颈内静脉瓣膜异常^[3-5]、颈内静脉或其周围组织解剖变异^[6]、颈内静脉血栓形成^[7]、导致肺循环静脉压增高的特殊动作或疾病^[3,8,9]等。近年来研究发现,颈内静脉回流障碍对多种神经系统疾病具有影响作用,本文将回顾总结颈内静脉回流障碍对神经系统疾病的影响研究,拓展与颈内静脉回流障碍相关的神经系统疾病的临床诊疗思路。

1 颈内静脉回流障碍的诊断

关于颈内静脉回流障碍的诊断,目前尚无统一的诊断标准,目前研究中最常使用的诊断手段为彩色多普勒超声。Chung等^[10]利用颈静脉超声筛查颈内静脉反流,其诊断标准设定为在一个心动周期内,颈内静脉血流频谱出现持续时间>0.5 s的反向血流信号;Adachi等^[11]的研究同样使用超声方法,根据反流时间在心动周期中所占的比例的不同而分成4个等级,并将无反向血流或有间歇性反向血流定义为颈内静脉反流阴性,将反向、正向血流交替出现或完全反向血流定义为颈内静脉反流阳性。以上研究的

收稿日期:2024-09-11;修订日期:2025-01-08

基金项目:深圳市科技计划项目基础研究面上项目(JCYJ20230807112400001)

作者单位:(1. 暨南大学第二临床医学院神经内科,广东 深圳 518000;2. 深圳市人民医院神经内科,广东 深圳 518000;3. 南方科技大学第一附属医院神经内科,广东 深圳 518000)

通信作者:何奕涛,E-mail: heyitaovv@126.com

诊断标准都以彩色多普勒超声中颈内静脉反向血流信号在同一心动周期中的持续时间或形式为依据。除了超声方法, Li等^[12]使用时间-飞跃法磁共振血管成像, 将颈内静脉管状高信号影认定为颈内静脉反流, 但同时需观察到在同样的位置上, T_2 加权成像表现为信号缺失, 以排除硬脑膜动静脉瘘的可能。另外也有研究使用其他方法评估颈内静脉狭窄程度, 间接评估颈内静脉回流障碍。有学者使用增强CT和增强MRI两种方法探查颈内静脉狭窄, 但通过比较发现, 增强MRI相比增强CT可能会夸大颈内静脉狭窄的程度^[13], 另外也有研究使用数字减影血管造影术诊断颈内静脉狭窄^[14]。

2 短暂性全面性遗忘症

对于短暂性全面性遗忘症(transient global amnesia, TGA)的病因机制一直存在多种假说, 过去认为TGA与局灶性痫性发作、大脑后动脉颞支阻塞等相关, 也有学者认为TGA是有先兆偏头痛的先兆表现形式之一。Lewis等^[15]最早于1998年就提出了TGA发生可能与脑静脉系统有关, 他们提出进行Valsalva动作时, 脑部静脉血逆流导致间脑或大脑颞叶的静脉性缺血可引起TGA发作, 而近年来也有多项研究进一步提示了TGA与颈内静脉反流存在关联。Akkawi等^[16]通过多普勒超声及超声造影技术检测颈内静脉是否存在反流, 研究结果发现, 无论使用哪种检测技术, TGA组患者相比正常对照组患者, 存在右侧颈内静脉反流、左侧颈内静脉反流或同时双侧颈内静脉反流的比例均显著增加。Schreiber等^[4]的研究也同样证实了TGA患者中存在单侧或双侧颈内静脉瓣膜功能不全的发生率显著高于正常对照组(68% vs 33%, $P=0.0025$)。一项关于颈内静脉反流与TGA相关性的荟萃分析总结了7项研究指出, 在调查了312例TGA患者和261例对照者存在颈内静脉反流的频率后发现, 颈内静脉反流在TGA患者中更为常见($OR=5.867, 95\%CI\ 3.895\sim8.838$), 且与没有任何可识别诱发因素的TGA患者相比, 存在诱发因素的TGA患者中颈内静脉反流更常见($OR=2.889, 95\%CI\ 1.748\sim4.777$)^[17]。但也有学者研究发现, TGA患者对比小血管闭塞患者存在颈内静脉反流的比例无显著差异(26.0% vs 29.4%, $P=0.573$), 故认为颈内静脉反流并没有对TGA造成病理生理

学上的影响, 但该研究并没有提供TGA患者与正常对照患者存在颈内静脉反流情况的对比数据^[18]。关于颈内静脉回流障碍是否可导致TGA的致病机制, 目前尚未明确, 而理论上讲, 颈内静脉回流障碍导致海马体的低灌注可能造成海马功能异常^[19], 从而引发TGA。综合目前已有研究, 颈内静脉回流异常很可能是TGA发作的独立危险因素, 然而, 关于颈内静脉回流障碍造成TGA的发病机制仍需要更多的基础研究论证。

3 短暂性单眼失明

短暂性单眼失明(transient monocular blindness, TMB)又称一过性黑矇, 表现为突然发生、完全可逆的单眼完全性失明。TMB最开始被认为仅与颈动脉狭窄、梗死或痉挛有关, 但有研究报道, 无动脉缺血病因的TMB患者更多与颅内静脉系统的压力增高相关^[20], 尤其是病因不明确且发作频率较高的患者, 临床上常提示存在颅内静脉和眼球静脉循环的异常^[21], 而颈内静脉回流障碍是颅内静脉系统压力增高的主要原因之一。Chung等^[22]研究发现在Valsalva动作影响下, 同时确诊有TMB和颈内静脉反流的患者的颈内静脉压力升高、视网膜小静脉直径增宽, 使眼部静脉血液回流减少。此外, 还有研究表明TMB患者因为颈部静脉流出通路压力升高、回流受阻, 往往会造成眼部动脉阻力升高^[23], 从而造成视网膜供血减少, 这可能也是颈内静脉回流障碍造成TMB的机制之一。目前现有研究表明颈内静脉回流障碍可能是TMB的病因之一, 至于颈内静脉回流障碍在TMB的发病机制中起到哪些作用仍需进行详细的研究论证。

4 脑白质病变

脑白质病变(white matter lesion, WML)又称脑白质疏松或脑白质高信号^[24], 目前认为WML的病因可分为血管性因素与非血管性因素, 血管性因素主要为动脉性缺血^[25], 而颈内静脉病变与WML之间关系的研究相对较少。有横断面研究调查了97例受试者的颈内静脉反流是否与年龄相关性脑白质病变的严重程度相关, 发现与无颈内静脉反流的受试者相比, 重度颈内静脉反流的受试者枕部皮质下区、丘脑、脑桥、幕下区存在更严重的年龄相关的脑白质病变($P<0.0166$), 尤其是年龄 ≥ 75 岁的受试者(枕部皮

质下区, $P < 0.0166$; 脑桥及幕下区, $P < 0.0001$), 故认为年龄相关性白质病变与颈内静脉逆流存在相关性, 且对于年老患者来说, 颈内静脉反流的严重程度与脑白质病变程度存在正相关^[26]。新近还有研究指出, 与无或轻度缺血 WML 患者相比, 中度至重度缺血性 WML 患者合并颈内静脉反流的比例更高 (86.4% vs 28.6%, $P < 0.001$), 进一步多因素分析显示颈内静脉反流可能是更严重的缺血性 WML 的独立预测因素 (95%CI 0.658~0.920, $P = 0.001$)^[27]。目前关于颈内静脉回流障碍可能导致 WML 发生的发病机制尚未完全明确, 有研究指出, 慢性颅内静脉压力升高可能导致脑灌注降低、微小血管结构改变以及脑血管自我调节功能下降, 导致大脑慢性缺血以及 WML 发生^[28]。值得强调的是, WML 多见于脑室周围白质与皮质下深区^[24], 此区域的小血管直径较细, 且走行距离较长, 血管阻力较大, 在颈内静脉回流障碍时可能更易发生小静脉压力增高, 从而更容易导致静脉性缺血发生, 进而促进 WML 发生。

5 认知功能障碍

目前关于颈内静脉回流障碍与认知功能障碍的关系的相关研究较少。Chung 等^[29]收集了 12 例确诊阿尔茨海默病患者、24 例轻度认知功能障碍患者及 17 例年龄与性别匹配的健康对照者, 相比对照组, 颈内静脉反流与脑白质病变之间的联系在阿尔茨海默病患者中更加显著。Adachi 等^[11]对 302 例患者进行了颈部血管超声评估, 结果发现颈内静脉反流阳性组患者的简易精神状态量表评分及蒙特利尔认知量表评分均分别显著低于颈内静脉反流阴性组患者 [(27.80±0.19) vs (28.34±0.12), $P = 0.014$; (22.88±0.34) vs (24.76±0.22), $P < 0.001$]。Wei 等^[30]研究者以颈内静脉结扎大鼠模型模拟颈内静脉回流障碍, 发现与对照组相比, 颈内静脉结扎的大鼠模型出现海马体齿状回的长时效增强效应减弱、空间学习与记忆能力下降, 并且发现这些大鼠的认知功能下降与 N-乙酰半胱氨酸的浓度下降相关, 补充 N-乙酰半胱氨酸似乎可以改善突触缺陷并减轻认知障碍。另外, Fulop 等^[9]的研究发现, 头颈静脉系统异常造成的血脑屏障破坏与神经炎性反应也在认知功能下降发生的过程中起到一定的作用, 这可能是因为脑

静脉压力增高造成脑组织灌注降低, 最后导致脑血管内皮细胞和神经细胞损伤。总而言之, 颈内静脉回流障碍可能通过导致脑灌注减低、海马体功能障碍以及神经细胞炎性反应等造成认知功能的下降, 但是颈内静脉回流障碍与认知功能下降相关性的独立临床研究极少, 二者是否在临床上存在因果关联仍需要更多的研究论证。

6 帕金森病

有学者针对特发性帕金森病患者横窦和颅外静脉异常的存在情况及其与脑白质高信号的关系开展研究, 总共招募了 23 例特发性帕金森病患者和 23 例年龄匹配的正常对照者, 进行了磁共振成像和血管造影扫描, 并对颅外血管的血流进行了量化, 将检测结果分为: 横窦和颈内静脉完全或局部缺失; 横窦血流量低、颈内静脉狭窄; 颈内静脉流量减少; 血流正常且无狭窄等。该研究结果发现, 大部分特发性帕金森病患者的大脑和颈部左侧的静脉解剖和血流存在异常, 并且血流异常与帕金森病患者的脑白质体积相关^[31]。然而, 目前颈内静脉回流障碍与帕金森病相关性的研究极少, 其相关性仍不确切。

7 原发性颅内高压

原发性颅内高压最常见的非特异性症状是头痛, 其余常见症状包括短暂性视力异常、搏动性耳鸣、眩晕、畏光、颈部疼痛等^[32]。其具体的发病机制仍不明确, 近年来颈内静脉回流障碍已逐渐被认为是原发性颅内高压的另一个重要发病因素。有研究发现了一部分原发性颅内高压的患者在没有颅内异常的情况下出现孤立性颈内静脉狭窄, 研究者从 46 例原发性颅内高压的患者中筛选出 15 例孤立性颈内静脉狭窄患者, 并且通过向狭窄的颈内静脉置入支架, 使狭窄的平均压力梯度降低, 异常侧支静脉消失或缩小, 随访 2 周左右, 头痛、耳鸣、乳头水肿和颅内压增高显著改善, 因而考虑颈内静脉狭窄可能导致原发性颅内高压^[33]。Wang 等^[34]认为锁骨下静脉与颈内静脉之间存在压力梯度, 可促进脑脊液回流至蛛网膜颗粒, 所以颈内静脉回流障碍导致的静脉压力增高则可能通过改变压力梯度使脑脊液回流减少, 从而增加颅内压。从理论上讲, 颈内静脉反流可能是导致颅内高压的病因机制之一, 但目前针对性的临床研究仍较少。

8 多发性硬化

多发性硬化(multiple sclerosis, MS)是一种中枢神经系统慢性脱髓鞘性病变,普遍被认为与自身免疫系统功能异常相关,也曾有报道表示MS与颈内静脉回流障碍之间可能存在关联。Zamboni等^[1]最先认为MS与慢性脑脊髓静脉功能不全具有相关性,而Bateman等^[35]对14篇描述颈内静脉血流情况与MS的关系的文献进行了系统综述,其中8篇文献表明颈内静脉血流量与MS无明显相关,但也有文献在同时有颈内静脉狭窄和MS的患者、没有颈内静脉狭窄的MS患者和健康人群中进行比较,有颈内静脉狭窄和MS组的患者颈内静脉血流量要比其他两组患者更少。Zakaria等^[36]对大鼠进行双侧颈静脉结扎手术并进行观察,发现手术组大鼠与假手术组大鼠的脑组织髓鞘染色面积百分比无显著差异[(23.15%±11.73%) vs (21.86%±10.93%), $P=0.813$],表示颈静脉结扎未造成明显的大鼠脑组织脱髓鞘病变。综上所述,颈内静脉回流障碍与MS的关系尚未明确,需要进一步研究论证。

9 非特异性症状

关于与颈内静脉回流异常的非特异性症状,有研究分析指出,最多见的症状为脑鸣与睡眠障碍,其次为耳鸣、头痛,较少见的症状则包括视力下降、听力异常、颈部不适、情绪改变、眩晕、记忆下降等^[37]。除上述症状外,有病例报道慢性阻塞性肺疾病患者出现咳嗽晕厥的症状,并且在进行Valsalva动作时发现颈内静脉血流的完全逆流^[38],这种现象的发生机制考虑可能与反射性血管扩张或心率减慢导致的心输出量减少,以及颈内静脉的回流障碍引起的脑动脉灌注降低等有关。

综上所述,目前证据表明,颈内静脉回流障碍很可能是TGA、TMB、WML的发病危险因素之一,但其具体的致病机制未完全明确。同时也有个别小样本临床研究、基础研究或个案报道提示,颈内静脉回流障碍可能与认知功能障碍、帕金森病、原发性颅内高压以及多发性硬化存在相关性。由于颈内静脉回流障碍对颅内血流动力学的影响及临床上对颈内静脉回流障碍的关注度提高,可能会有越来越多的神经系统疾病被论证与颈内静脉回流障碍存在关联,这将为我们的临床诊疗提供更多的思路。

利益冲突声明:所有作者均声明不存在利益冲突。

作者贡献声明:黄浩淇负责采集数据、撰写论文;徐穗莲、胡波、杨苗娟负责提供技术支持与指导撰写论文;何奕涛负责指导撰写、论文审阅并最后定稿。

[参考文献]

- [1] Zamboni P, Galeotti R. The chronic cerebrospinal venous insufficiency syndrome[J]. *Phlebology*, 2010, 25(6): 269-279.
- [2] 中国卒中学会脑静脉病变分会. 头颈静脉回流障碍诊治中国专家共识[J]. *中华医学杂志*, 2023, 103(17): 1257-1279.
- [3] Doepp F, Bähr D, John M, et al. Internal jugular vein valve incompetence in COPD and primary pulmonary hypertension[J]. *J Clin Ultrasound*, 2008, 36(8): 480-484.
- [4] Schreiber SJ, Doepp F, Klingebiel R, et al. Internal jugular vein valve incompetence and intracranial venous anatomy in transient global amnesia[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2005, 76(4): 509-513.
- [5] Cejas C, Cisneros LF, Lagos R, et al. Internal jugular vein valve incompetence is highly prevalent in transient global amnesia[J]. *Stroke*, 2010, 41(1): 67-71.
- [6] Wang Z, Ding J, Bai C, et al. Clinical Classification and Collateral Circulation in Chronic Cerebrospinal Venous Insufficiency [J]. *Front Neurol*, 2020, 11: 913.
- [7] Major KM, Bulic S, Rowe VL, et al. Internal jugular, subclavian, and axillary deep venous thrombosis and the risk of pulmonary embolism[J]. *Vascular*, 2008, 16(2): 73-79.
- [8] Simka M, Czaja J, Kowalczyk D. Collapsibility of the internal jugular veins in the lateral decubitus body position: A potential protective role of the cerebral venous outflow against neurodegeneration [J]. *Med Hypotheses*, 2019, 133: 109397.
- [9] Fulop GA, Ahire C, Csipo T, et al. Cerebral venous congestion promotes blood-brain barrier disruption and neuroinflammation, impairing cognitive function in mice [J]. *Geroscience*, 2019, 41(5): 575-589.
- [10] Chung CP, Hsu HY, Chao AC, et al. Transient global amnesia: cerebral venous outflow impairment-insight from the abnormal flow patterns of the internal jugular vein [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2007, 33(11): 1727-1735.
- [11] Adachi U, Toi S, Hosoya M, et al. Association of age-related spontaneous internal jugular vein reflux with cognitive impairment and incident dementia[J]. *J Alzheimers Dis*, 2023, 96(3): 1221-1230.
- [12] Lee BC, Tsai HH, Liu CJ, et al. Cerebral venous reflux and cerebral amyloid angiopathy: An magnetic resonance imaging/positron emission tomography study [J]. *Stroke*, 2023, 54

- (4): 1046-1055.
- [13] Abdalkader M, Miller MI, Klein P, et al. Differential assessment of internal jugular vein stenosis in patients undergoing CT and MRI with contrast[J]. *Tomography*, 2024, 10(2): 266-276.
- [14] Traboulsee AL, Knox KB, Machan L, et al. Prevalence of extracranial venous narrowing on catheter venography in people with multiple sclerosis, their siblings, and unrelated healthy controls: a blinded, case-control study[J]. *Lancet*, 2014, 383 (9912): 138-145.
- [15] Lewis SL. Aetiology of transient global amnesia[J]. *Lancet*, 1998, 352(9125): 397-399.
- [16] Akkawi NM, Agosti C, Rozzini L, et al. Transient global amnesia and disturbance of venous flow patterns [J]. *Lancet*, 2001, 357(9260): 957.
- [17] Modabbernia A, Taslimi S, Ashrafi M, et al. Internal jugular vein reflux in patients with transient global amnesia: a meta-analysis of case-control studies[J]. *Acta Neurol Belg*, 2012, 112(3): 237-244.
- [18] Himeno T, Kuriyama M, Takemaru M, et al. Vascular risk factors and internal jugular venous flow in transient global amnesia: A study of 165 Japanese patients [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26(10): 2272-2278.
- [19] Peer M, Nitzan M, Goldberg I, et al. Reversible functional connectivity disturbances during transient global amnesia[J]. *Ann Neurol*, 2014, 75(5): 634-643.
- [20] Cheng CY, Chang FC, Chao AC, et al. Internal jugular venous abnormalities in transient monocular blindness [J]. *BMC Neurol*, 2013, 13: 94.
- [21] Hsu HY, Chao AC, Chen YY, et al. Reflux of jugular and retrobulbar venous flow in transient monocular blindness[J]. *Ann Neurol*, 2008, 63(2): 247-253.
- [22] Chung CP, Hsu HY, Chao AC, et al. Jugular venous reflux affects ocular venous system in transient monocular blindness [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2010, 29(2): 122-129.
- [23] Chao AC, Hsu HY, Chung CP, et al. Altered retrobulbar hemodynamics in patients who have transient monocular blindness without carotid stenosis[J]. *Stroke*, 2007, 38(4): 1377-1379.
- [24] Lin J, Wang D, Lan L, et al. Multiple factors involved in the pathogenesis of white matter lesions [J]. *Biomed Res Int*, 2017, 2017: 9372050.
- [25] Wu X, Ya J, Zhou D, et al. Pathogeneses and imaging features of cerebral white matter lesions of vascular origins [J]. *Aging Dis*, 2021, 12(8): 2031-2051.
- [26] Chung CP, Wang PN, Wu YH, et al. More severe white matter changes in the elderly with jugular venous reflux[J]. *Ann Neurol*, 2011, 69(3): 553-559.
- [27] Zhang H, Deng J, He Y, et al. Whether jugular venous reflux relates to more serious ischemic white matter lesions?[J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2023, 225: 107582.
- [28] Chung CP, Hu HH. Pathogenesis of leukoaraiosis: role of jugular venous reflux[J]. *Med Hypotheses*, 2010, 75(1): 85-90.
- [29] Chung CP, Beggs C, Wang PN, et al. Jugular venous reflux and white matter abnormalities in Alzheimer's disease: a pilot study [J]. *J Alzheimers Dis*, 2014, 39(3): 601-609.
- [30] Wei H, Jiang H, Zhou Y, et al. Cerebral venous congestion alters brain metabolite profiles, impairing cognitive function[J]. *J Cereb Blood Flow Metab*, 2023; 271678x231182244.
- [31] Liu M, Xu H, Wang Y, et al. Patterns of chronic venous insufficiency in the dural sinuses and extracranial draining veins and their relationship with white matter hyperintensities for patients with Parkinson's disease [J]. *J Vasc Surg*, 2015, 61(6): 1511-1520. e1511.
- [32] Wall M, Kupersmith MJ, Kiebertz KD, et al. The idiopathic intracranial hypertension treatment trial: clinical profile at baseline [J]. *JAMA Neurol*, 2014, 71(6): 693-701.
- [33] Zhou D, Meng R, Zhang X, et al. Intracranial hypertension induced by internal jugular vein stenosis can be resolved by stenting [J]. *Eur J Neurol*, 2018, 25(2): 365-e313.
- [34] Wang MTM, Bhatti MT, Danesh-Meyer HV. Idiopathic intracranial hypertension: Pathophysiology, diagnosis and management [J]. *J Clin Neurosci*, 2022, 95: 172-179.
- [35] Bateman AR, Lechner-Scott J, Barber T, et al. Quantified hemodynamic parameters of the venous system in multiple sclerosis: A systematic review[J]. *Mult Scler Relat Disord*, 2022, 57: 103477.
- [36] Zakaria MMA, Mikhael SY, Hussein AKA, et al. Failure of the vascular hypothesis of multiple sclerosis in a rat model of chronic cerebrospinal venous insufficiency [J]. *Folia Neuropathol*, 2017, 55(1): 49-59.
- [37] Zhou D, Ding J, Asmaro K, et al. Clinical Characteristics and Neuroimaging Findings in Internal Jugular Venous Outflow Disturbance[J]. *Thromb Haemost*, 2019, 119(2): 308-318.
- [38] Styczynski G, Dobosiewicz A, Abramczyk P, et al. Internal jugular vein valve insufficiency in cough syncope [J]. *Neurology*, 2008, 70(10): 812-813.

引证本文:黄浩淇,徐穗莲,胡一波,等. 颈内静脉回流障碍对神经系统疾病的影响[J]. 中风与神经疾病杂志,2025,42(4):370-374.