



1 例球囊扩张术后出现责任血管 供血区域外高灌注病例报告

李雪清¹, 张 贝¹, 范金金², 张 凡¹, 艾志兵¹

摘要: 脑高灌注综合征是脑血管血运重建的一种罕见但潜在严重的并发症,在术后顽固性高血压和脑血管自动调节受损的情况下发生,球囊扩张术后容易出现责任血管供血区域脑高灌注,但责任血管供血区域外出血罕见,本文章介绍 1 例关于血管内介入治疗手术区域外发生颅脑高灌注综合征病例。

关键词: 高灌注综合征; 球囊扩张术; 脑动脉狭窄

中图分类号:R743.3 **文献标识码:**A

A case report of hyperperfusion outside offending vessel supply area after balloon dilatation LI Xueqing, ZHANG Bei, FAN Jinjin, et al. (Taihe Hospital, Hubei University of Medicine/Shiyan Taihe Hospital, Shiyan 442000, China)

Abstract: Cerebral hyperperfusion syndrome is a rare but potentially serious complication of cerebral revascularization, which occurs as a result of postoperative refractory hypertension and impaired cerebrovascular autoregulation. Cerebral hyperperfusion after balloon dilatation is prone to occur within the blood supply area of the offending vessel, rarely outside the offending vessel's supply area. This article presented a case of cerebral hyperperfusion syndrome outside the area treated with endovascular surgery.

Key words: Cerebral hyperperfusion syndrome; Balloon dilatation; Cerebral artery stenosis

脑过度灌注综合征(cerebral hyperperfusion syndrome, CHS),又称为脑再灌注综合征,是颅内外血管重建术后一种罕见但重要的并发症^[1],可导致脑水肿和出血,引起头痛、恶心、呕吐、意识障碍及神经缺损等一系列临床症状,如果治疗不当,预后较差。虽然 CHS 的机制目前仍不完全清楚,但大脑自我调节受损是脑过度灌注综合征最可能的潜在机制。

本文报道 1 例 57 岁男性患者,表现为反复发作右侧肢体无力,行球囊扩张术后出现责任血管供血区域外出血。现报告本病例的临床特点如下。

1 病例资料

1.1 入院情况及体格检查 患者,男,57 岁,因“反复发作右侧肢体无力 3 d,加重半天”于 2022 年 4 月 4 日入住十堰市太和医院。患者病情发作时表现为右上肢不能持物,右下肢不能直立行走,需家人扶行,右侧下肢较上肢严重,每日发作数次,每次持续数分钟后缓解。病情发作间期,无特殊不适。

既往史: 高血压病史 1 年,血压最高达 170/? mmHg,未规律服药,平时血压情况不详,否认糖尿病、冠心病病史,无药物过敏史,长期吸烟史,20 年,10 支/d。

体格检查: 生命体征平稳,血压 130/80 mmHg,心肺腹无明显阳性体征。

专科查体: 神志清楚,双侧瞳孔等大等圆,直径 3 mm,对光反射灵敏,眼球运动正常,双侧鼻唇沟等称,伸舌居中,言语清晰,四肢肌力 V 级,肌张力正常,右侧偏身感觉减退,双侧腱反射等称存在,双侧

指鼻试验、跟膝胫试验稳准;双侧 Babinski 征(-)、Chaddock 征(-);双侧 Hoffman 征(-);颈软无抵抗,双侧 Brudzinski 征(-)、Kernig 征(-);自主神经功能未见明显异常。美国国立卫生研究院卒中量表(National Institute Of Health stroke scale, NHISS)评分:1 分。

1.2 入院后实验室及影像学检查 辅助检查:入院后完善肝肾功能、凝血功能、电解质、心肌酶谱、感染性疾病筛查未见明显异常。头部 MRI + DWI (2022 年 4 月 4 日)显示:左侧半卵圆中心多发梗死(急性期)(见图 1A、图 1B);MRA (2022 年 4 月 4 日)显示左侧大脑中 M2 段闭塞,左侧大脑前 A2 段闭塞(见图 1C);CTP 显示左侧大脑半球灌注减低;颈部血管彩超(2022 年 4 月 6 日):双侧颈内动脉内-中膜不均增厚,无名动脉斑块。

1.3 诊治经过 患者入院后结合病史及影像学结果诊断为脑梗死,TOAST 分型考虑为大动脉粥样硬化型。因患者存在症状性颅内大动脉狭窄,给予双抗抗血小板聚集、强化降脂、充分补液等治疗。在院期间仍反复发作右侧肢体无力,每次持续数分钟,于 2020 年 4 月 9 日行脑血管造影术:左侧大脑

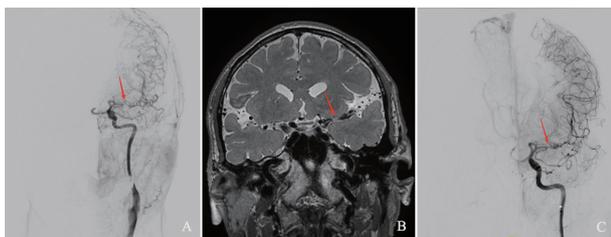
收稿日期:2023-03-10;修订日期:2023-07-08

作者单位:[1. 湖北医药学院附属太和医院(十堰市太和医院),湖北十堰 442000;2. 锦州医科大学十堰市太和医院研究生培养基地(湖北医药学院附属医院),湖北 十堰 442000]

通信作者:艾志兵, E-mail: aizhibing1@126.com

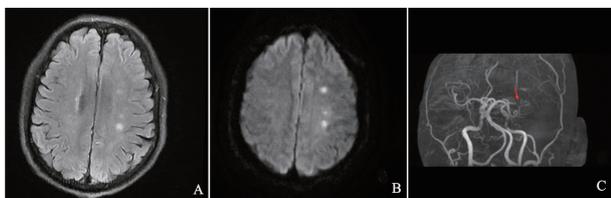
中动脉 M1 段重度狭窄,左侧大脑前 A1 段闭塞(见图 2A),故患者此次发病责任血管为左侧大脑中动脉,为患者实现血管再通既能缓解当前症状又能为实现大脑中动脉所支配区域重新供血,改善预后。2022 年 4 月 14 日完善头部高分辨磁共振提示左侧大脑中动脉尚未完全闭塞(见图 2B)。待患者病情稳定后,2022 年 4 月 19 日患者行大脑中动脉球囊扩张术,手术过程顺利,术后可见狭窄程度明显缓解,狭窄率由 99% 降至 40% 左右,前向血流明显改善(见图 2C)。术后血压均在正常范围,未超过 140/90 mmHg,故未予以降压处理。术后观察患者未醒,神志昏睡,双侧瞳孔大小直径 2 mm,双侧瞳孔对光反射减弱,右侧肢体肌力 0 级,右侧巴氏征未引出,急查头部 CT 提示:左额叶血肿,蛛网膜下腔出血(见图 3A),此时考虑高灌注综合征,给予尼莫同严格控制血压,甘露醇脱水,促进血肿吸收;经积极保守治疗后,患者神志逐渐转清,术后 8 d 患者神志清楚,右上肢肌力 V 级,右下肢肌力恢复至 III 级,复查头部 CT 提示:左额叶血肿,密度较前减低,蛛网膜下腔出血较前吸收(见图 3B),患者病情稳定,转入康复医院进行系统康复训练,促进神经功能恢复。

1.4 预后 出院半月后右侧肢体肌力可达 IV 级,肢体无力未在发作,复查头部 CT:左额叶血肿及蛛网膜下腔出血基本吸收(见图 3C)。3 月后随访患者右侧肢体肌力恢复基本正常,未再出现右侧肢体发作无力情况。



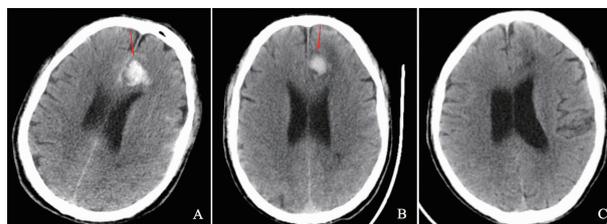
A、B:术前,头部 MRI 及 DWI 示多发的缺血性病灶;C:MRA 示左侧大脑中 M2 段闭塞,左侧大脑前 A2 段闭塞(图中箭头所示)。

图 1 头部磁共振成像



A:球囊扩张术前 DSA 影像,左侧大脑中动脉 M1 段狭窄,狭窄 >90% (图中箭头所示);B:术前高分辨磁共振提示左侧大脑中动脉重度狭窄(图中箭头所示);C:球囊扩张术后,左侧大脑中动脉狭窄程度明显改善。

图 2 血管成像



A:术后 5 h 头部 CT 影像(箭头所指出血区域);B:术后 8 d 头部 CT 影像(箭头所指出血区域);(C)术后 26 d 头部 CT 影像。

图 3 头部 CT 成像

2 讨论

CHS^[2]通常被认为是一种由局部脑高灌注引起的同侧头痛、癫痫发作、局灶性神经功能缺损、脑病、脑出血或蛛网膜下腔出血的临床综合征,尚未有明确的诊断标准。CHS 的病理改变与恶性高血压相似,包括动脉和小动脉壁水肿、内皮细胞增生、红细胞外渗、纤维蛋白渗出和坏死^[3]。本例中患者左侧大脑中动脉重度狭窄,尚未完全闭塞及左侧大脑前闭塞,大脑中动脉经球囊扩张术后,狭窄程度得到明显改善,但术后 5 h 出现神志不清,双侧瞳孔对光反射减弱,右侧肢体肌力 0 级,急查头部 CT 提示左侧额叶、蛛网膜下腔出血,结合患者症状及影像学表现高度符合高灌注综合征,但从颅内动脉的解剖进行分析,大脑中动脉直接起源于颈内动脉,是一条极其重要的颅内血管,供给大脑半球众多区域,例如基底节区、大脑半球的外侧面的大部分和岛叶的供血^[4]。大脑前动脉主要供血区为额叶及胼胝体^[5]。该患者大脑中动脉球囊扩张术后,导致高灌注出血,然而该出血部位不在大脑中供血区,而位于大脑前供血区域,这在临床上并不常见,也正是本病例特殊之处。

该患者头部 CT 提示左额叶血肿,蛛网膜下腔出血,结合患者术前 DSA 影像结果提示患者存在左侧大脑中动脉重度狭窄及左侧大脑前闭塞,虽然此次手术为大脑中动脉开通术,但患者大脑中动脉供血区域良好,未见高灌注征象,而大脑前动脉供血区-额叶出现了出血,目前考虑血管再通后,高灌注可能性大。导致该现象出现的原因可能为:该患者脑血管造影提示大脑前动脉闭塞,入院 CT 未见大脑前动脉供血区低密度灶,考虑由其他血管代偿供血,但脑血管造影也未见其他大血管为大脑前供血区域代偿供血,且大脑前动脉未见增生毛细血管,考虑该部位靠大脑中动脉增生毛细血管供血。尽管高灌注综合征尚未明确阐明其病理生理学特征,但目前以大脑自我调节受损为脑高灌注综合征最可能的潜在机制^[6]。正常的脑自动调节是通过收缩脑血

管来应对血流量的突然增加,大脑自我调节机制受损可导致 CHS^[7]。在慢性缺血的大脑中,当灌注压力过大时,小动脉和毛细血管容易破裂出血,这一过程解释了那些有小血管疾病(由于慢性高血压或糖尿病)的患者易发生 CHS 的原因。本例患者影像学证据提示左侧大脑中动脉局部有毛细血管增生,且增生的毛细血管为额叶供血,球囊扩张术后,左侧大脑中动脉因血流灌注过多,流经增生毛细血管血流增加,小动脉及毛细血管容易破裂出血,造成手术血管区域外高灌注出血。当然该患者不排除出现大脑中动脉供血区高灌注风险,仍需密切观察。

尽管球囊扩张术后可能发生高灌注风险,但其可解决患者目前反复发作右侧肢体无力的症状,有利于远期预后,临床受益颇丰。脑高灌注是一种相对罕见的综合征,早期识别 CHS 对预防脑出血等并发症具有重要意义。目前预防术后脑出血最有效的措施是控制患者血压,该患者既往有高血压病史,术前术后血压波动在正常范围内,故未使用降压药治疗,术后是否需要常规使用降压药,将血压维持在某一具体恒定水平仍没有相关指南进行说明,目前的指南建议在术后 24 h 内保持血压 < 180/105 mmHg。然而,最近的研究表明^[8],在成功的血运重建后的前 24 h 内维持较低的血压水平与良好的预后相关。影像模式在客观评估和诊断 CHS 脑血流动力学方面也起着关键作用。其中,经颅彩色双功能超声(transcranial color duplex, TCD)是临床上应用最广泛的一种手术方式^[9]。经 TCD 检查,术后大脑中动脉平均血流速度较术前增加 1.5 倍或 2.0 倍可预测 CHS 的发生^[10]。其他预防 CHS 的措施包括脑梗死后延迟程序和局部麻醉^[11]。然而,目前还没有确定这些措施有效性和安全性的随机对照试验^[12]。本病例不足在于未完善血管 MRS,评估血管是否存在淀粉样变。

3 结 论

CHS 发生脑出血时,预后差,严格术前血管评估和密切监测术后患者对于降低发病率和死亡率具有重要意义。对于术前患者血管情况评估,不仅仅只评估手术血管可能发生高灌注的概率,还应考虑到与手术血管相关联的其他代偿血管发生高灌注风险,对患者血管情况有全面的了解,另外其他的术前预防措施包括术前检测血压,建议谨慎监测血压至少 1 个月,以恢复大脑自动调节功能,以及选择合适的手术时机及合理的麻醉方式等;对于术后发生高灌注,积极治疗,密切监测患者生命体征,利用相关

影像学评估预后;由本例病例报告可见,患者虽进行血管治疗后发生高灌注风险,但术后预后良好,症状未再发作,较未手术患者而言,获益较大。

伦理学声明: 本文患者及家属均签署知情同意书。

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: 李雪清起草文章、撰写论文及修改论文;张贝负责文献收集、采集图片;范金金负责文献收集、采集图片;张凡负责论文修改;艾志兵指导撰写文章、拟定写作思路。

[参考文献]

- [1] Manojlovic V, Budakov N, Budinski S, et al. Cerebrovascular reserve predicts the cerebral hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy[J]. *J Vasc Surg*, 2021, 73(1):344-344.
- [2] Farooq MU, Goshgarian C, Min J, et al. Pathophysiology and management of reperfusion injury and hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy and carotid artery stenting[J]. *Exp Transl Stroke Med*, 2016, 8(1):7.
- [3] Kirchoff-Torres KF, Bakradze E. Cerebral hyperperfusion syndrome after carotid revascularization and acute ischemic stroke[J]. *Curr Pain Headache Rep*, 2018, 22(4):24-24.
- [4] Grochowski C, Krukow P, Jonak K, et al. The assessment of lenticulostriate arteries originating from middle cerebral artery using ultra high-field magnetic resonance time-of-flight angiography[J]. *J Clin Neurosci*, 2019, 68(10):262-265.
- [5] 万桂玲, 孔琦, 马欣. 双侧大脑前动脉供血区脑梗死二例[J]. *中国脑血管病杂志*, 2019, 16(2):94-96.
- [6] Kneihl M, Enzinger C, Gattringer T. Cerebral hyperperfusion syndrome after mechanical thrombectomy[J]. *J Neurointerv Surg*, 2021, 13(12):1187-1188.
- [7] Kneihl M, Niederkorn K, Deutschmann H, et al. Increased middle cerebral artery mean blood flow velocity index after stroke thrombectomy indicates increased risk for intracranial hemorrhage[J]. *J Neurointerv Surg*, 2018, 10(9):882-887.
- [8] Matusiewicz M, Cooray C, Bottai M, et al. Blood pressure after endovascular thrombectomy; modeling for outcomes based on recanalization status[J]. *Stroke*, 2020, 51(2):519-525.
- [9] Fassaert L, Immink RV, van Vriesland DJ, et al. Transcranial doppler 24 hours after carotid endarterectomy accurately identifies patients not at risk of cerebral hyperperfusion syndrome[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 58(3):320-327.
- [10] Lin YH, Liu HM. Update on cerebral hyperperfusion syndrome[J]. *J Neurointerv Surg*, 2020, 12(8):788-793.
- [11] 卢柳西, 李长清. 脑高灌注综合征研究新进展[J]. *中国临床神经科学*, 2019, 27(1):85-89.
- [12] Ogasawara K, Inoue T, Kobayashi M, et al. Pretreatment with the free radical scavenger edaravone prevents cerebral hyperperfusion after carotid endarterectomy[J]. *Neurosurgery*, 2004, 55(5):1060-1067.

引证本文:李雪清,张贝,范金金,等. 1例球囊扩张术后出现责任血管供血区域外高灌注病例报告[J]. *中风与神经疾病杂志*, 2023, 40(8):752-754.