doi:10.11659/jjssx.09E015118

球囊闭塞试验在颈内动脉永久闭塞术决策中的参考作用

黎劭学,陈锦华,张燕婷,邹志敏,李颖彬,刘诗万,蔡 军,陈锐聪,白小欣 (广东省中医院大学城医院神经外科,广东 广州 510006)

[摘 要] **目的** 探讨颈内动脉球囊闭塞试验结果与 Willis 环代偿的关系,以及该试验在颈内动脉永久闭塞术决策过程中的参考作用。**方法** 统计 2009 年 10 月至 2015 年 6 月我院 49 名患者 52 例(侧)颈内动脉球囊闭塞试验的临床资料,分析前交通动脉和后交通动脉出现率与试验阳性率的关系。**结果** 前交通动脉出现率为 97.9%,一侧后交通动脉出现率为 82.7%。球囊闭塞试验阴性占比 92.3%,均有前交通动脉;阳性占比 7.7%,其中 2 例右侧受试侧优势大脑前动脉并同侧后交通动脉缺如,1 例左侧受试侧优势大脑前动脉并左侧后交通动脉缺如,1 例前交通动脉和后交通动脉均缺如。**结论** 拟闭塞颈内动脉但前交通动脉缺如的病例有必要明确其血流代偿方式;对于 Willis 环完整的病例实施永久闭塞导致的缺血风险较低。

[关键词] 球囊闭塞试验;Willis 环;颈内动脉闭塞
[中图分类号] R651.1+2 [文献标识码] A [收稿日期] 2015-10-11

Role of balloon occlusion test in the treatment of permanent internal carotid artery occlusion

LI Shao-xue, CHEN Jin-hua, ZHANG Yan-ting, ZOU Zhi-min, LI Ying-bin, LIU Shi-wan, CAI Jun, CHEN Rui-cong, BAI Xiao-xin (Department of Neurosurgery, Traditional Chinese Medicine Hospital of Guangdong Province, Guangzhou Guangdong 510006, China)

Abstract: Objective To investigate the relation between the balloon occlusion test (BOT) and the anatomy of the circle of Willis (CW), and to explore the role of balloon occlusion test in the treatment of internal carotid artery permanent occlusion. **Methods** Selected the clinical data of 49 patients (52 sides) who had BOT in our hospital from October 2009 to June 2015, and analyzed the relationship between the occurrence rate of anterior communicating artery (AcoA) / posterior communicating artery (PcoA) and the positive rate of BOT retrospectively. **Results** The occurrence rate of the AcoA was 97.9%, and the occurrence rate of PcoA in one side was 82.7%. Negative rate BOT accounted for 92.3% and AcoA occurred in all, while the positive rate accounted for 7.7%, including 2 cases of right superior arteria cerebri anterior combined with ipsilateral PcoAs absence, 1 case of left superior arteria cerebri anterior combined with ipsilateral PcoAs absence, and 1 case of AcoA and PcoAs absence. **Conclusion** Before the permanent occlusion of the internal carotid artery, it's necessary to clarify the redistribution of the compensatory way of blood flow in the AcoA-absent cases. Implementing permanent occlusion for cases with complete circle of Willis would cause less ischemic risk.

Keywords: balloon occlusion test; circle of Willis; internal carotid artery occlusion

由于鼻咽部独特而复杂的解剖结构,在某些脑血管疾病以及鼻咽癌等颅底手术中,颈内动脉常因侵犯受累而需被临时或永久性闭塞[1]。但在未明确其颅内血流代偿途径的情况下,阻断单侧或双侧颈内动脉有一定概率导致永久性的神经功能损害甚至死亡。球囊闭塞试验(ballon occlusion test,BOT)能够在永久闭塞前有效明确靶血管灌注区的侧支循环及血流代偿情况[2]。但球囊闭塞试验耗时较长,在某些紧急情况下无法迅速实施。因此,了解球囊闭塞试验结果与 Willis 环解剖结构的关系,能够为临时紧急闭塞颈内动脉的决策提供极其重要的参考。本研究回顾我院神经外科 2009 年 10 月至 2015 年 6 月球囊闭塞试验患者的临床资料,分析其 Willis 环解剖结构情况。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

本组患者 49 名共 52 例(侧)颈内动脉球囊闭塞试验。所有受检患者均在中山大学附属肿瘤医院鼻咽科通过病理活检确诊为鼻咽恶性肿瘤,拟行经鼻入路肿瘤清除术。外院经术前评估考虑病变有可能累及患侧颈内动脉并有可能需实施术中永久闭塞阻断。为进一步评估患侧颈内动脉闭塞耐受情况,外院将该批患者转诊至我科实施球囊闭塞试验检查。该批患者经外院术前评估及筛查未见合并明确慢性疾病,否认除鼻咽肿瘤以外的重大内科、外科及脑血管手术病史等。受检患者中男 39 名 42 例(侧),女 10 名 10 例(侧),年龄 28~74 岁,平均 46 岁。

1.2 方法

1.2.1 普通闭塞试验 所有患者在局部麻醉下进行脑血管造影(digital subtraction angiography,DSA),排除明显脑动脉狭窄、闭塞、动脉瘤、动静脉畸形等出血性病变。常规造影后将封堵球囊送至目标颈内动脉岩段拟手术区域并充盈,造影明确阻断血流。每 2 min 查看患者四肢活动、言语以及视力情况,如出现新发神

经功能缺损或患者不能耐受则中止试验,判定为球囊闭塞试验阳性。如患者可耐受,15 min 后进行强化降压试验。

1.2.2 强化降压试验 在继续原闭塞试验基础上,使用硝普钠注射液以 1 mg/mL 浓度持续静脉泵入,逐步控制血压至基础血压 2/3,同法观察患者神经功能情况。如出现新发神经功能缺损则中止试验,判定为强化降压试验阳性。如患者可耐受,维持 20 min 后复查闭塞侧颈内动脉造影明确血流持续阻断,释放球囊复查造影明确血流恢复,结束检查,并判为球囊闭塞试验阴性。

2 结果

2.1 Willis 环解剖情况

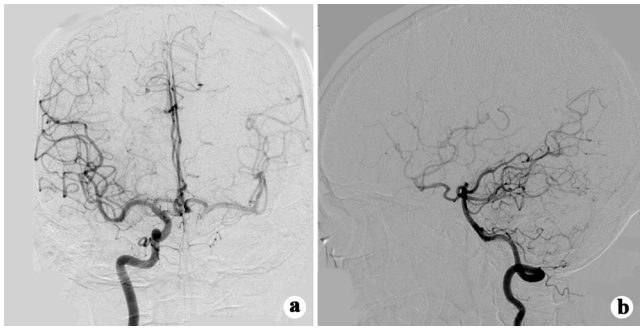
本组所有 49 名患者仅 1 名前交通动脉缺如,前交通动脉出现率为 97.9%。一侧优势大脑前动脉变异共 7 例,变异率为 14.3%。受试的 52 侧半球共有后交通动脉 43 条,一侧后交通动脉出现率为 82.7%。

2.2 球囊闭塞试验情况

49 名患者共实施 52 例颈内动脉球囊闭塞试验,左侧和右侧试验均为 26 例。其中阴性 48 例,占比 92.3%,均有前交通动脉;阳性 4 例,占比 7.7%,左侧受试和右侧受试均有 2 例(典型病例见图 1)。阳性 4 例中,2 例为右侧受试侧优势大脑前动脉变异并同侧后交通动脉;1 例为左侧受试侧优势大脑前动脉并左侧后交通动脉缺如,1 例前交通动脉和后交通动脉均缺如(典型病例见图 2)。

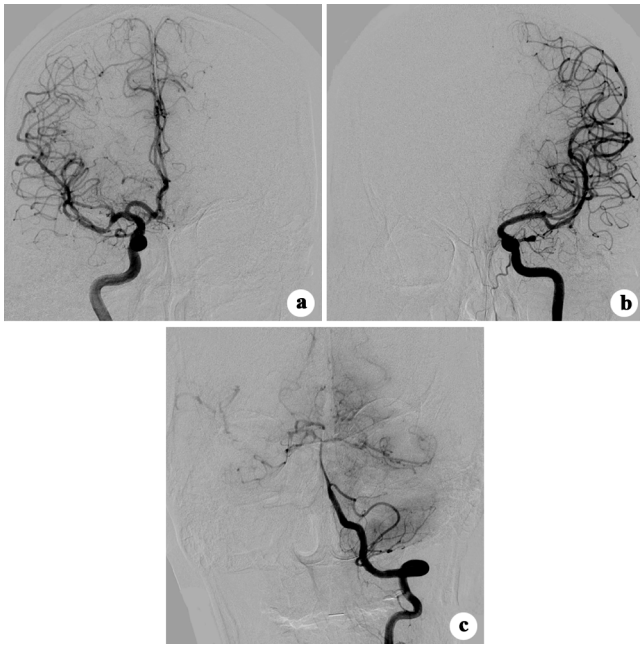
3 讨论

形态完整、功能正常的 Willis 环在颈内动脉及椎动脉缺血性病变的血流代偿中具有重要的保护作用,其代偿能力可为影响该区域的手术决策提供重要参考[3]。一侧颈内动脉狭窄或闭塞后通过前交通动脉获得代偿的比例为 47% ~72%,通过后交通动脉获得代偿的比例为 36% ~59%[4-5]。但 Willis 环不完整十分常见[6]。当一侧颈内动脉因狭窄、闭塞、或手术等因素导致供血受阻时,理论上同侧半球血供可通过前交通动脉、同侧后交通动脉、眼动脉、以及皮层/穿支吻合等 4 个途径获得代偿。眼动脉及皮层/穿支吻合虽然相对路径恒定,但实际上其紧急开放时所提供的血流量通常难以满足巨大的血流需求。球囊闭塞试验可以模拟颈内动脉闭塞并对其血流代偿情况进行分析,但其对操作技术、评估时间、检查费用均存在一定要求,在某些紧急情况下难以开展。因此,分析球囊闭塞试验结果与Willis环的解剖关系,对评估颈内动脉紧急闭塞的风险具有十分重要的参考作用。



a:经右侧颈内动脉造影见血流通过前交通动脉代偿左侧大脑前动脉、大脑中动脉供血区;b:经左侧椎动脉造影见血流通过左侧后交通动脉代偿左侧大脑中动脉供血区

图 1 52 岁女性患者,左侧颈内动脉球囊闭塞试验阴性,左侧颈内动脉临时阻断期间造影



a:右侧颈内动脉造影提示右侧优势大脑前动脉;b:右侧颈内动脉临时阻断期间通过左侧颈内动脉造影未见左向右代偿;c:右侧颈内动脉临时阻断期间通过左侧椎动脉造影提示后循环通过右侧后交通动脉向右侧大脑中动脉供血区代偿缓慢,流量不足

图 2 63 岁女性患者,右侧颈内动脉球囊闭塞强化试验阳性

前交通动脉在颅底连接双侧大脑前动脉 A1 段,其最重要的功能在于沟通双侧大脑半球的前循环供血。在一侧颈内动脉狭窄甚至闭塞的情况下,前交通动脉是受损一侧前循环获得代偿的首要途径[7]。因此,在计划性永久阻断颈内动脉前,对前交通动脉的代偿能力进行评估尤为重要。前交通动脉的出现率甚高,国外文献报道为 98.7% ~100%[8-9]。本研究首次使用球囊闭塞试验对前交通动脉的出现率进行评估,49 例中仅 1 例缺如,出现率为 97.9%。在双侧前循压力差较小的情况下,前交通动脉可以不显影[10]。虽然通过

血管造影检查并不能最终认定本研究中前交通动脉不显影的病例为解剖缺如,但可以基本肯定其无法进行有效的血流压力梯度差代偿。所有 48 例球囊闭塞试验阴性的病例中有 7 例拟闭塞侧后交通动脉缺如,但所有病例拟闭塞对侧的大脑中动脉供血区均可获得有效代偿。而阳性的 4 例中有 3 例为受试侧优势大脑前动脉,暗示 BOT 试验阳性可能与同侧优势大脑前动脉存在高度相关性。考虑到阳性病例不足所造成的明显偏倚,我们并没有进行统计学分析。但我们认为,对于造影提示双侧前循环尤其是大脑中动脉供血区无法进行有效沟通的病例,实施一侧颈内动脉急诊闭塞需十分谨慎。

与相对恒定的前交通动脉不同,后交通动脉的缺如变异十分常见,国外早期研究报道其 1 支缺失或发育不全的比例为 3% ~ 30%,双侧缺如则为 0.3% ~1.5%[9],国内尚无系统报道。本研究进行的 43 侧 BOT 试验,一侧后交通动脉缺失率为 17.3%,与既往国外报道的比例相近。与前交通动脉相比,后交通动脉更长而细,血流阻力较大,在前交通动脉代偿良好的情况下,其并不作为前循环代偿的首选路径[10]。本研究中,一侧优势大脑前动脉有 7 例,均处于受试一侧,其中 5 例存在同侧大脑后动脉,但仅 3 例可耐受 BOT 试验。因此我们认为,后交通动脉虽属于 Willis 环一级代偿,但在单侧颈内动脉闭塞时其并不作为主要代偿通道。提示当一侧颈内动脉急性闭塞,而且依赖于同侧后交通动脉的代偿范围比同侧前循环供血区域更广泛时,代偿区域有可能面临着甚大的缺血风险。

本研究中进行了双侧 BOT 试验的 3 例患者均拥有完整的 Willis 环并显示了对双侧颈内动脉阻断的良好耐受性。而失败的 4 例中有 3 例为患侧优势前交通动脉,其中 2 例虽然存在同侧后交通动脉,但无法满足临时阻断颈内动脉后的同侧前循环以及对侧大脑前动脉供血区域的血流灌注需求。提示了在颈内动脉急性闭塞且前交通动脉无法提供充足代偿的情况下,受累侧单独依赖后交通动脉来获得立即代偿存在相当风险,如果健侧大脑前动脉供血区域也需获得来自受累侧的代偿,该风险将会大大增加。因此,我们认为,对于拟闭塞侧为优势大脑前动脉或通过压颈造影提示前交通动脉缺如的病例,无论同侧后交通动脉是否存在,均有必要进行球囊闭塞试验以明确其血流代偿方式。对于前交通动脉和后交通动脉均完整的病例,在某些危及生命的紧急情况下,实施永久闭塞导致的缺血风险相对较低,但若条件允许,仍应在术前进行球囊闭塞试验。但本研究纳入病例较少,并未对前交通动脉及后交通动脉管径这个对代偿能力有重要影响的因素进行评估,且部分患者在随后的手术中并没有永久闭塞颈内动脉,其确切的影响无从得知。既往有研究甚至指出,后交通动脉随着年龄的增长将逐渐变小[11-12]。因此,颈内动脉永久闭塞的远期风险仍然存在一定的不确定性,有待进一步研究。

综上所述,我们认为对于颅内动脉无明显狭窄、闭塞等病理改变的患者,如需永久闭塞一侧颈内动脉,术前应尽量实施球囊闭塞试验以明确其血流代偿方式。如情况紧急,至少应用通过压颈试验判断 Willis 环的解剖完整性。如拟闭塞对侧大脑中动脉供血区无法通过前循环获得代偿,无论拟闭塞侧后交通动脉是否存在,均不建议急诊实施永久颈内动脉闭塞。

[参考文献]

[1] 周君仪,向宇燕. 鼻咽部咽鼓管区的解剖学及应用解剖学研究进展[J]. 局解手术学杂志,2011,20(6):673 - 674. doi:10.3969/j.issn.1672 - 5042.2011.06.038.

[2] 黎劭学,陈锦华,黄胜平. 球囊闭塞试验的适应证以及相关并发症的预防[J]. 中华耳鼻咽喉头颈外科杂志,2011,46(4): 350 - 352. doi:10.3760/cma.j.issn.1673 - 0860.2011.04.024.

[3] Ricotta JJ,AbuRahma A,Ascher E,et al. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease[J]. J Vasc Surg,2011,54(3):e1 - e31. doi:10.1016/j.jvs.2011.07.031.

[4] Baumgartner RW,Baumgartner I,Mattle HP,et al. Transcranial color-coded duplex sonography in the evaluation of collateral flow through the circle of Willis[J]. AJNR Am J Neuroradiol,1997,18(1):27 - 133.

[5] Vernieri F,Pasqualetti P,Matteis M,et al. Effect of collateral blood flow and cerebral vasomotor reactivity on the outcome of carotid artery occlusion[J]. Stroke,2001,32(7):1552 - 1558.

[6] Van Ooij P,Zwanenburg JJM,Visser F,et al. Quantification and visualization of flow in the circle of willis: time-resolved three-dimensional phase contrast MRI at 7T compared with 3T[J]. Magn Reson Med,2013,69(3):868 - 876. doi:10.1002/mrm.24317.

[7] Nishijima Y,Akamatsu Y,Weinstein PR,et al. Collaterals: Implications in cerebral ischemic diseases and therapeutic interventions[J]. Brain Res,2015,1163:18 - 29. doi:10.1016/j.brainres.2015.03.006.

[8] Gomes FB,Dujovny M,Umansky F,et al. Microanatomy of the anterior cerebral artery[J]. Surg Neurol,1986,26(2):129 - 141.

[9] Powers WJ. Cerebral hemodynamics in ischemic cerebrovascular disease[J]. Ann Neurol,1991,29(3):231 - 240.

[10] Hartkamp MJ,van der Grond J,van Everdingen KJ,et al. Circle of Willis collateral flow investigated by magnetic resonance angiography[J]. Stroke,1999,30(12):2671 - 2678.

[11] Faber JE,Zhang H,Lassance-Soares RM,et al. Aging causes collateral rarefaction and increased severity of ischemic injury in multiple tissues[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol,2011,31(8):1748 - 1756. doi:10.1161/ATVBAHA.111.227314.

[12] Hecht N,He J,Kremenetskaia I,et al. Cerebral hemodynamic reserve and vascular remodeling in C57/BL6 mice are influenced by age[J]. Stroke,2012,43(11):3052 - 3062. doi:10.1161/STROKEAHA.112.653204.

(编辑:左艳芳)