

·综述 General review·

动脉性勃起功能障碍介入治疗

操焱焱, 熊付, 熊斌, 袁锋, 阙雪锋, 任衍乔, 郑传胜

【摘要】 勃起功能障碍(ED)指阴茎不能勃起或勃起时不能维持足够的硬度和持续时间以满足性交。40~70岁男性中超过一半受到ED困扰,其中20%病情处于严重状态。阴茎供血动脉灌注不足占有ED患者中20%~70%。动脉造影作为金标准,对动脉性ED诊断和治疗起着重要作用。介入治疗与血管重建术相比是一种微创治疗方式,药物涂层支架(ZEN临床试验)和单纯腔内球囊成形术治疗动脉性ED在近期随访中取得了令人满意的效果。该文分析了阴茎动脉解剖和病理等,重点阐述了介入治疗在动脉性ED诊断和治疗过程中的特点。

【关键词】 介入放射学; 动脉性勃起功能障碍; 阴茎动脉

中图分类号:R698.1 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2019)-02-0192-06

Interventional treatment for arteriogenic erectile dysfunction CAO Yanyan, XIONG Fu, XIONG Bin, YUAN Feng, KAN Xuefeng, REN Yanqiao, ZHENG Chuansheng. Department of Radiology, Affiliated Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Hubei Provincial Key Laboratory of Molecular Imaging, Wuhan, Hubei Province 430022, China

Corresponding author: ZHENG Chuansheng, E-mail: hqzcsxh@sina.com

【Abstract】 Erectile dysfunction (ED) is defined as the inability of the penis to erect or the inability of the penis to maintain sufficient rigidity and duration to satisfy sexual intercourse. More than half of 40–70 years old males are troubled by ED, in 20% of these patients the state of illness is in serious condition. Insufficient arterial perfusion of penis accounts for 20% of all ED patients. Being the gold standard, arteriography plays an important role in the diagnosis and treatment of ED. Compared with vascular reconstruction, interventional therapy is a minimally-invasive therapeutic procedure, and the drug-eluting stent (ZEN clinical trial) and the simple endovascular balloon angioplasty have achieved satisfactory results in treating arteriogenic ED in the duration of short-term follow-up. This article aims to describe the anatomy and pathology of the penile arteries, focusing on the characteristics of interventional therapy in the diagnosis and treatment of arteriogenic ED. (J Intervent Radiol, 2019, 28: 192-197)

【Key words】 interventional radiology; arteriogenic erectile dysfunction; penile artery

勃起功能障碍(erecile dysfunction, ED)指阴茎不能勃起或勃起时不能维持足够的硬度和持续时间以满足性交^[1]。阴茎正常勃起首先由性兴奋信号经脊髓中枢和神经刺激阴茎动脉扩张,同时海绵体平滑肌在一氧化氮作用下也变得松弛^[2],于是海绵体小梁间隙被阴茎动脉内血流大量充盈,导致阴茎体腔内压力不断增加,进而将回流阴茎血液的导静脉压向坚韧的白膜,直至静脉回流停止,阴茎因此被

动脉血充盈至足够坚硬状态,以满足性交需要^[3-4]。全球ED患者数将由1995年1.52亿增长至2025年3.22亿,将增长约1.7亿^[5]。国内>40岁ED患病率高达40.6%^[6]。除身心伤害外,ED患者与配偶关系也常受此影响^[7]。ED在早期被认为是一种心理性疾病而非器质性疾病,但随着研究深入,器质性疾病被认为是ED主要病因^[8]。其中动脉性ED占20%~70%^[9]。血管造影是诊断动脉性ED金标准,对于一些口服5型磷酸二酯酶抑制剂(PDE5i)药物无效患者,在实施介入治疗或血管重建术前也必不可少。以下分析阴茎动脉解剖和病理等,重点阐述介入治疗在动脉性ED诊断和治疗过程中的特点。

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2019.02.021

作者单位: 430022 武汉 华中科技大学同济医学院附属协和医院放射科、分子影像湖北省重点实验室

通信作者: 郑传胜 E-mail: hqzcsxh@sina.com

1 阴茎动脉解剖和变异

阴茎动脉血供来源于双侧髂内动脉,途经阴部内动脉。阴部内动脉是供应阴茎血流动脉中最长的一段,自起始部至阴茎根部约有 15 cm。阴茎动脉在神经血管束中与阴部内神经伴行,在盆腔内由下后方向起始,靠近背外侧壁呈前上凹样走行,然后经坐骨大孔下方,最后向前和向中线方向穿过Alcock 峡部,走行至阴茎根部^[10]。

阴部内动脉发出会阴-阴囊伴行支,阴茎动脉便由此发出。阴茎动脉有 2 支分支:阴茎深动脉或称海绵体动脉和阴茎背动脉。后者主要供应阴茎皮肤和龟头,海绵体动脉则穿入海绵体内并发出小螺旋动脉,最终回流至导静脉^[11]。

髂内动脉分支变异很常见^[12]。最常见于臀上动脉单独发出分支,臀下动脉和阴部内动脉共干发自髂内动脉,占比 58%~65%^[13-14]。其次是臀上动脉、臀下动脉和阴部内动脉,均单独自髂内动脉发出分支,占比 22.5%^[14]。除此之外,由 Adachi 分类法演化而来的 Yamaki 分类法^[15],将髂内动脉分支类型分为 4 组,与上述分组有类似之处——A 组和 C 组分别对应于最常见和次常见情形,A 组中髂内动脉发出两大分支,即臀上动脉支、臀下动脉和阴部内动脉共干支;B 组中髂内动脉向后发出臀上和臀下动脉共干支,阴部内动脉单独发出分支;C 组中这 3 支分支均单独由髂内动脉同一部位发出;D 组中臀上动脉和阴部内动脉共干,而臀下动脉单独发出。除了这 3 支主要动脉,其它重要血管如闭孔动脉和副阴部动脉也时有出现。

2 动脉性 ED 发病率和危险因素

ED 可由多种病因引起,根据病因不同主要分为器质性和心理性两类。器质性 ED 包括血管源性、内分泌源性、药物源性和混合性等,其中血管源性 ED 可进一步分为动脉性、窦性和静脉性^[16-17]。Tang 等^[9]报道 ED 病因具体可分为血管源性(52.1%, 670/1 285)、心理性(10.0%, 129/1 285)、解剖结构异常(6.9%, 89/1 285)、内分泌源性(17.4%, 224/1 285)和药物源性(13.5%, 173/1 285),其中动脉性 ED 占器质性 ED 20.5%。这与 Benet 等^[18]报道动脉灌注不足所致 ED 占 20%~70%的结果相符。国内动脉性 ED 患者占比达 20%~30%^[19]。

动脉性 ED 患者阴茎动脉损伤与心血管系统内皮损伤很相似^[20-21],且一致认为心血管疾病与 ED 经常同时存在,可能与它们有着共同风险因素相关^[1]。

例如 ED 患者中,吸烟者占 41.4%,糖尿病者占 27.1%,高血压者占 17.3%,高血脂者占 18.5%等^[22]。单因素和多因素 logistic 回归分析表明,年龄也是 ED 风险因素之一^[1]。美国一项横断面研究显示 >70 岁 ED 患者数是 20 岁患者的 5 倍多^[23]。年龄与上述风险因素呈正相关。此外,钝性外伤可引起内皮功能障碍并进一步引起局部动脉性结节,因此在年轻男性群体中成为 ED 重要风险因素^[22]。有研究报道骨盆骨折后尿道损伤患者 ED 发生率达 42%,甚至更高^[24]。

3 动脉性 ED 病理

良好的勃起功能要求供血血管和海绵体有良好的弹性和顺应性^[22]。在结构上,部分动脉性 ED 患者阴部-阴茎动脉粥样硬化所致形态及结构上的改变,降低了阴茎海绵体充盈程度,导致在勃起中需要增加功能性血流时不能够满足这种血量需求,从而出现 ED^[25];在功能上,血管内皮功能障碍被认为是 ED 主要病理因素——内皮细胞合成一氧化氮功能减弱后引起细胞内环磷酸鸟苷(cGMP)减少,导致胞质内钙离子浓度增高,从而发生血管和海绵体平滑肌细胞异常收缩^[2,26],最终导致阴茎充血受限,不能充分勃起。

4 动脉造影诊断

动脉造影作为诊断动脉性 ED 的金标准,不仅能评估阴部内动脉、阴茎动脉、腹壁下动脉及其变异的整体情况,而且能最好地展现出阴茎动脉分支^[27-31]。但小螺旋动脉不会在动脉造影图像中出现^[1]。尽管会有微创伤,但动脉造影是评估狭窄部位和程度最为可靠的方法^[29]。

ED 患者选择性动脉造影适用指征包括^[32]:①超声检查提示动脉灌注不足,并可能接受血管腔内介入治疗或外科血管重建术;②超声检查提示静脉回流异常,并可能接受血管腔内介入治疗或外科血管重建术;③动脉性 ED 确诊,如动脉畸形所致 ED;④外伤后血管源性 ED 确诊。

Michal 等^[33]1978 年首次对 30 例 ED 患者作动脉造影检查,发现均有不同程度阴茎动脉狭窄。迄今有 10 项关于动脉造影评估 ED 患者阴茎血流状况的研究,共纳入 629 例 ED 患者,其中动脉狭窄性动脉灌注不足所致 ED 占 37%~79%,平均 76%^[34]。Bahren 等^[35]研究表明,狭窄/阻塞最常见部位在泌尿生殖隔水平双侧阴部内动脉,位于坐骨-阴部干起始部单个狭窄有时也会出现。相关研究中纳入患者

最多的 Wang 等^[36]通过 CTA 评估 476 例 ED 患者盆腔动脉情况,证明狭窄和阻塞部位主要位于阴部内动脉、阴茎动脉,分别占比 41%、44%。

5 介入治疗现状

20 世纪 80、90 年代,所有单纯血管腔内球囊成形术文献报道中共纳入 65 例 ED 患者,平均成功率为 55%^[37-42]。这些腔内治疗大部分直接在较粗的髂内动脉内实施,仅 3 例在阴部内动脉进行。这些研究均未评估患者阴茎静脉回流是否有异常^[34]。由于这些研究存在设计、患者筛选及介入技术限制等问题,介入治疗并未引起足够重视。

Rogers 等^[10]2012 年首次报道一项前瞻性、多中心、单臂研究——佐他莫斯药物洗脱支架植入术治疗口服 PDE5i 疗效不佳 ED 安全性和可行性临床试验(ZEN 试验),共纳入 383 例 ED 患者,89 例接受盆腔动脉造影患者中 60 例(67%)阴部内动脉严重狭窄,但仅 30 例(33.7%)平均年龄 60.1(43~77)岁患者 45 处动脉结节植入支架,技术成功率 100%,术后 1、6 个月随访未出现不良反应;术后 3、6 个月国际勃起功能指数(IIEF)-5 评分提高 4 分患者达 59.3%(95%CI=38.8%~77.6%);术后 1 个月收缩期峰值流速(PSV)自基线平均改变值为(14.4±10.7) cm/s,术后 6 个月达(22.5±23.7) cm/s,但这些提升差异均无统计学意义;术后 6 个月再狭窄率达 41.4%。ZEN 试验研究表明阴部内动脉支架植入在操作上安全可行,取得了很高的技术成功率。尽管随访受限于小样本和短时间,但很多患者主观感觉术后勃起功能有所提升。另外, Kim 等^[43]研究提出对局部动脉狭窄所致 ED 年轻患者采用血管内支架植入治疗,效果可能会十分理想。

Wang 等^[44]2014 年报道一项对 20 例口服 PDE5i 疗效不佳、动脉仅局部狭窄的 ED 患者 23 支动脉采用单纯血管腔内球囊扩张术治疗的前瞻性、单臂、单中心研究,患者平均年龄 61.2(48~79)岁,手术技术均获成功;随访 6 个月未出现严重不良反应, IIEF-5 评分显著提高了 5.2 分(95%CI=3.0~7.4);术后 1、3、6、12 个月临床成功率分别为 75%、65%、60%、50%;术后 8 个月阴茎动脉狭窄程度由(74.9±9.1)%下降至(36.7±29.6)%,狭窄长度由(11.12±9.04) mm 下降至(4.28±5.73) mm;术后 12 个月再狭窄率为 41%。但该组患者术前并未评估常规血流状态,因此有些伴有静脉性功能异常患者可能被纳

入研究,从而低估该介入治疗的有效性。

上述两项研究存在一些共同不足,如疗效上缺乏对照组比较,远期随访数据尚待进一步分析评估。

6 介入治疗标准和注意点

目前尚无相关标准阐明哪些动脉性 ED 患者适合接受血管腔内介入治疗。但根据相关研究,下述尚待完善的标准或许有助于筛选合适患者^[10,36,44-45]: ①年龄>18 周岁,与性伴侣保持稳定性关系≥6 个月,或在 2 次独立测试中 IIEF-5 评分≤21 分且 2 次测试相差≤2 分;②动脉性 ED;③口服 PDE5i 疗效不佳;④海绵体动脉前后径和横径中间段≥0.3 mm。此外,若 CTA 检查提示阴茎动脉干处、海绵体动脉或阴茎背动脉中有单侧血管内径狭窄≥70% 或双侧内径狭窄≥50%,且靶结节所在靶血管直径≥1.0 mm、靶结节长度≤40 mm,可能更适合血管腔内球囊成形术;若超声检查提示双侧海绵体动脉 PSV≤30 cm/s,且血管造影显示靶血管直径在 2.25~4.20 mm、靶结节长度≤27 mm,可能更适合药物涂层支架植入术。

除了筛选合适患者,规范的手术操作对于获得良好预后必不可少。因此,血管造影前一些细节需引起术者注意。首先,阴部内动脉和阴茎动脉扩张不充分可引起假阳性判断,阴茎海绵体高阻力也会阻碍对比剂充盈^[35],因此通过海绵体内注射扩血管药物帮助动脉扩张是必要的,还能减少术中导丝或导管碰触敏感的阴部内动脉或阴茎动脉内壁引起的痉挛^[44]。但不宜使阴茎完全充血至压迫阴茎动脉并引起动脉内径和血流减小^[35]。有研究报道,60 mg 罂粟碱与 1 mg 酚妥拉明混合液注射能取得满意效果^[46],150~200 μg 硝酸甘油经动脉注射可引起阴茎动脉及其分支充分扩张^[44]。其次,采用低渗透性对比剂能减轻患者疼痛感,利于局部麻醉下顺利完成介入操作^[28]。第三,髂内动脉和阴部内动脉选择性插管后造影观察需调整好投照角度,从而获得更清晰的影像助力诊断。例如造影时同侧前斜 35°联合头尾方向 10°斜位投照所取影像,可与 CTA 检查结果保持一致^[11]。Wang 等^[44]研究认为,将前后位用于观察远端大动脉和髂动脉,对侧 20°斜位用于观察髂内动脉,前后位联合同侧 60°斜位用于观察阴部内动脉和闭孔动脉,前后 20°头侧斜位联合同侧 60°斜位用于观察远端阴部内动脉和邻近阴茎动脉干,前后 25°头侧斜位联合同侧 60°斜位对于区别远端阴茎动脉干、背动脉和阴茎动脉的效果最佳。

7 其它治疗方法

通常将口服 PDE5i 作为 ED 治疗第一选择,但约 60% 患者疗效不佳而停止服用^[47]。阴茎海绵体内注射血管活性药物,如前列腺素 E1、罂粟碱和酚妥拉明或三药联合应用,可作为 PDE5i 无效患者的选择,然而很多患者因恐惧直接注射阴茎及其疗效有限而不愿接受该治疗^[7]。阴茎假体植入术逐渐成为 ED 患者三线选择,据称可达到 90% 患者满意度,但术后出现了阴茎纤维化和阴茎长度缩短^[48],且手术费用昂贵^[49]。

外科血管重建术是血管源性 ED 患者另一种治疗方法,即通过将腹壁下动脉越过阻塞的远端阴部内动脉、阴茎动脉干和邻近海绵体动脉后与阴茎背动脉相连接,从而将腹壁下动脉血流引至阴茎供血动脉,增加的血流将通过交通支流向海绵体动脉^[50]。血管重建手术成功率仅 27%~94%,15%~47% 患者术后勃起能完成性交,临床有效率为 68%~75%^[51-52];手术失败主要原因为患者选择不合适^[53];年龄 < 30 岁,低于 2 个风险因素,无吸烟史、糖尿病史、高血压史或高血脂史患者可获得更好预后^[54]。经过严格筛选患者,血管重建术成功率可达 80%~90%^[55]。由于阴茎供血动脉变异率较高^[56],阴茎血管解剖需在术前明晰,因此盆腔内动脉造影对于术前评估血管重建术的可操作性必不可少。

8 结语

ED 对患者心理伤害很大。动脉性 ED 发生率随年龄增长而升高,阴茎供血动脉狭窄是不可忽视的原因,提高 ED 病因诊断准确性很重要。IIEF-5 评分和阴茎双多普勒超声(PDDU)已广泛应用于评估/诊断 ED,但均不足以指导血管腔内介入手术或血管重建术^[57-59]。CTA 具有客观性、快速性、微创性和准确性高等特点,逐渐应用于 ED 评估/诊断^[36],但不能显示阴部动脉远端及其分支情况。动脉造影在显示这些细节方面,则表现出无可比拟的优势^[44]。介入治疗包括血管腔内单纯球囊扩张术和支架植入术,相比外科血管重建术更加简便快捷,近期疗效令人满意,为 ED 患者提供了更多治疗选择。介入治疗尚存在不足之处,仍需完善手术方法,进一步开展大样本远期随访研究。

[参考文献]

[1] NIH Consensus Conference. Impotence: NIH consensus development

panel on impotence[J]. JAMA, 1993, 270: 83-90.

[2] Andersson KE. Mechanisms of penile erection and basis for pharmacological treatment of erectile dysfunction[J]. Pharmacol Rev, 2011, 63: 811-859.

[3] Mazo E, Gamidov S, Anranovich S, et al. Testing endothelial function of brachial and cavernous arteries in patients with erectile dysfunction[J]. J Sex Med, 2006, 3: 323-330.

[4] Albersen M, Orabi H, Lue TF. Evaluation and treatment of erectile dysfunction in the aging male: a mini-review[J]. Gerontology, 2012, 58: 3-14.

[5] Aya IA, McKinlay JB, Krane RJ. The likely worldwide increase in erectile dysfunction between 1995 and 2025 and some possible policy consequences[J]. BJU Int, 1999, 84: 50-56.

[6] Zhang X, Yang B, Li N, et al. Prevalence and risk factors for erectile dysfunction in Chinese adult males[J]. J Sex Med, 2017, 14: 1201-1208.

[7] Zhu YC, Zhao JL, Wu YG, et al. Clinical features and treatment options for Chinese patients with severe primary erectile dysfunction[J]. Urology, 2010, 76: 387-390.

[8] Schwartz BG, Kloner RA. Cardiology patient page: cardiovascular implications of erectile dysfunction[J]. Circulation, 2011, 123: e609-e611.

[9] Tang Z, Li D, Zhang X, et al. Comparison of the simplified International Index of Erectile Function (IIEF-5) in patients of erectile dysfunction with different pathophysiologies[J]. BMC Urol, 2014, 14: 52.

[10] Rogers JH, Goldstein I, Kandzari DE, et al. Zotarolimus-eluting peripheral stents for the treatment of erectile dysfunction in subjects with suboptimal response to phosphodiesterase-5 inhibitors[J]. J Am Coll Cardiol, 2012, 60: 2618-2627.

[11] Pereira JA, Bilhim T, Rio Tinto H, et al. Radiologic anatomy of arteriogenic erectile dysfunction: a systematized approach[J]. Acta Med Port, 2013, 26: 219-225.

[12] Martinez-Pineiro L, Julve E, Martinez-Pineiro JA. Topographical anatomy of the penile arteries[J]. Br J Urol, 1997, 80: 463-467.

[13] Huguet JF, Clerissi J, Juhan C. Radiologic anatomy of pudendal artery[J]. Eur J Radiol, 1981, 1: 278-284.

[14] Braitwaite JL. Variations in origin of the parietal branches of the internal iliac artery[J]. J Anat, 1952, 86: 423-430.

[15] Yamaki K, Saga T, Doi Y, et al. A statistical study of the branching of the human internal iliac artery[J]. Kurume Med J, 1998, 45: 333-340.

[16] Shamloul R, Ghanem H. Erectile dysfunction[J]. Lancet, 2013, 381: 153-165.

[17] Vlachopoulos C, Jackson G, Stefanadis C, et al. Erectile dysfunction in the cardiovascular patient[J]. Eur Heart J, 2013, 34: 2034-2046.

[18] Benet AE, Melman A. The epidemiology of erectile dysfunction[J]. Urol Clin North Am, 1995, 22: 699-709.

[19] 张佳杰, 邢晋放. 多普勒联合口服 V 型磷酸二酯酶抑制剂评价勃起功能障碍的研究进展[J]. 中国医学影像技术, 2014,

- 30: 1260-1263.
- [20] 方庆华, 胡雷, 陈栋. 代谢综合征与勃起功能障碍相关机制的研究进展[J]. 中华肥胖与代谢病电子杂志, 2017, 3: 158-161.
- [21] Calabro RS, Polimeni G, Bramanti P. Recent advances in the treatment of neurogenic erectile dysfunction[J]. *Recent Pat CNS Drug Discov*, 2014, 9: 41-53.
- [22] Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis: a perspective for the 1990s[J]. *Nature*, 1993, 362: 801-809.
- [23] Papagiannopoulos D, Khare N, Nehra A. Evaluation of young men with organic erectile dysfunction[J]. *Asian J Androl*, 2015, 17: 11-16.
- [24] Gomez RG, Mundy T, Dubey D, et al. SIU/ICUD consultation on urethral strictures: pelvic fracture urethral injuries[J]. *Urology*, 2014, 83: S48-S58.
- [25] Vlachopoulos C, Ioakeimidis N, Rokkas K, et al. Central haemodynamics and prediction of cardiovascular events in patients with erectile dysfunction[J]. *Am J Hypertens*, 2017, 30: 249-255.
- [26] Yafi FA, Jenkins L, Albersen M, et al. Erectile dysfunction[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2016, 2: 16003.
- [27] Rosen MP, Greenfield AJ, Walker TG, et al. Arteriogenic impotence: findings in 195 impotent men examined with selective internal pudendal angiography. Young Investigator's Award [J]. *Radiology*, 1990, 174(3 Pt 2): 1043-1048.
- [28] Mueller SC, von Wallenberg-Pachaly H, Voges GE, et al. Comparison of selective internal iliac phar-maco-angiography, penile brachial index and duplex sonography with pulsed Doppler analysis for the evaluation of vasculogenic(arteriogenic) impotence [J]. *J Urol*, 1990, 143: 928-932.
- [29] Dabaja AA, Teloken P, Mulhall JP. A critical analysis of candidacy for penile revascularization[J]. *J Sex Med*, 2014, 11: 2327-2332.
- [30] Schwartz AN, Freidenberg D, Harley JD. Nonselective angiography after intracorporal papaverine injection: an alternative technique for evaluating penile arterial integrity[J]. *Radiology*, 1988, 167: 249-253.
- [31] Bookstein JJ, Lang EV. Penile magnification phar-macoarterio-graphy: details of intrapenile arterial anatomy[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1987, 148: 883-888.
- [32] Spiliopoulos S, Shaida N, Katsanos K, et al. The role of interventional radiology in the diagnosis and management of male impotence[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2013, 36: 1204-1212.
- [33] Michal V, Pospichal J. Phalloarteriography in the diagnosis of erectile impotence[J]. *World J Surg*, 1978, 2: 239-248.
- [34] Shishehbor MH, Philip F. Endovascular treatment for erectile dysfunction: an old paradigm revisited[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2012, 60: 2628-2630.
- [35] Bahren W, Gall H, Scherb W, et al. Arterial anatomy and arteriographic diagnosis of arteriogenic impotence[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 1988, 11: 195-210.
- [36] Wang TD, Lee WJ, Chen WJ, et al. TCT-72. Prevalence and distribution of obstructive pelvic arterial lesions by computed tomographic angiography in 476 patients with erectile dysfunction: implications for endovascular therapy[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(Suppl): B32.
- [37] Angelini G, Pezzini F, Mucci P. Arteriosclerosis and impotence [J]. *Minerva Psichiatr*, 1985, 26: 353.
- [38] Dewar ML, Blundell PE, Lidstone D, et al. Effects of abdominal aneurysmectomy, aortoiliac bypass grafting and angioplasty on male sexual potency: a prospective study[J]. *Can J Surg*, 1985, 28: 154-156.
- [39] Van Unnik JG, Marsman JW. Impotence due to the external iliac steal syndrome treated by percutaneous transluminal angioplasty [J]. *J Urol*, 1984, 131: 544-545.
- [40] Goldwasser B, Carson CC, Braun SD, et al. Impotence due to the pelvic steal syndrome; treatment by iliac transluminal angioplasty[J]. *J Urol*, 1985, 133: 860-861.
- [41] Urigo F, Pischedda A, Maiore M, et al. role of arteriography and percutaneous transluminal angioplasty in the diagnosis and treatment of arterial vasculogenic impotence [J]. *Radiol Med*, 1994, 88: 86-92.
- [42] Castaneda-Zuniga WR, Gomes A, Weens C, et al. Transluminal angioplasty in the management of mesenteric angina[J]. *Rofo*, 1982, 137: 330-332.
- [43] Kim ED, Owen RC, White GS, et al. Endovascular treatment of vasculogenic erectile dysfunction[J]. *Asian J Androl*, 2015, 17: 40-43.
- [44] Wang TD, Lee WJ, Yang SC, et al. Safety and six-month durability of angioplasty for isolated penile artery stenoses in patients with erectile dysfunction: a first-in-man study [J]. *EuroIntervention*, 2014, 10: 147-156.
- [45] 田宇, 原标, 田龙. 介入治疗动脉性勃起功能障碍[J]. 中华男科学杂志, 2017, 23: 946-950.
- [46] Valji K, Bookstein JJ. Transluminal angioplasty in the treatment of arteriogenic impotence[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 1988, 11: 245-252.
- [47] Smith-Harrison L, Starke NR, Smith RP, et al. Drugs in preclinical to phase II clinical development for the treatment of erectile dysfunction[J]. *Expert Opin Investig Drugs*, 2017, 26: 669-675.
- [48] Johnsen NV, Kaufman MR, Dmochowski RR, et al. Erectile dysfunction following pelvic fracture urethral injury[J]. *Sex Med Rev*, 2018, 6: 114-123.
- [49] Zuckerman JM, McCammon KA, Tisdale BE, et al. Outcome of penile revascularization for arteriogenic erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injuries[J]. *Urology*, 2012, 80: 1369-1373.
- [50] Dicks B, Bastuba M, Goldstein I. Penile revascularization: contemporary update[J]. *Asian J Androl*, 2013, 15: 5-9.
- [51] 蒋喜涛. 勃起功能障碍的临床治疗[J]. 中国保健营养, 2016, 26: 52.
- [52] 邹子君. 体外低能震波治疗勃起功能障碍的研究进展[J]. 中

- 华男科学杂志, 2016, 22: 654-658.
- [53] Sangkum P, Levy J, Yafi FA, et al. Erectile dysfunction in urethral stricture and pelvic fracture urethral injury patients: diagnosis, treatment, and outcomes[J]. *Andrology*, 2015, 3: 443-449.
- [54] Vardi Y, Gruenwald I, Gedalia U, et al. Evaluation of penile revascularization for erectile dysfunction: a 10-year follow-up [J]. *Int J Impot Res*, 2004, 16: 181-186.
- [55] Trost LW, Munarriz R, Wang R, et al. External mechanical devices and vascular surgery for erectile dysfunction[J]. *J Sex Med*, 2016, 13: 1579-1617.
- [56] Babaei AR, Safarinejad MR, Kolahi AA. Penile revascularization for erectile dysfunction: a systematic review and meta-analysis of effectiveness and complications[J]. *Urol J*, 2009, 6: 1-7.
- [57] Tang J, Tang Y, Dai Y, et al. The use of intracavernous injection and audiovisual sexual stimulation during real-time pharmacopenile doppler ultrasonography in vasculogenic erectile dysfunction[J]. *Urol Int*, 2013, 90: 460-464.
- [58] Glina S, Cohen DJ, Vieira M. Diagnosis of erectile dysfunction [J]. *Curr Opin Psychiatry*, 2014, 27: 394-399.
- [59] Sikka SC, Hellstrom WJ, Brock G, et al. Standardization of vascular assessment of erectile dysfunction: standard operating procedures for duplex ultrasound[J]. *J Sex Med*, 2013, 10: 120-129.

(收稿日期:2018-04-12)

(本文编辑:边 倍)

• 病例报告 Case report •

急性大脑中动脉闭塞的少年脑梗死超时间窗取栓 1 例

倪贵华, 倪小宇, 刘 旭, 吴 嶠, 徐 欣

【关键词】 少年; 脑梗死; 超时间窗; 机械取栓

中图分类号:R743.3 文献标志码:D 文章编号:1008-794X(2019)-02-0197-04

Successful mechanical thrombectomy for cerebral infarction beyond time window caused by acute middle cerebral artery occlusion in an early youth patient NI Guihua, NI Xiaoyu, LIU Xu, WU Liao, XU Xin. *Department of Neurology, Huai'an Municipal First People's Hospital, Huai'an, Jiangsu Province 223300, China*

Corresponding author: NI Guihua, E-mail: diniguihua@163.com (J Intervent Radiol, 2019, 28: 197-200)

【Key words】 early youth; cerebral infarction; beyond time window; mechanical thrombectomy

临床资料

患者男, 14 岁, 学生。因“失语伴右侧肢体无力 12 h”于 2017 年 6 月 13 日收入我院。患者于入院前 12 h 在学校晨练时突然出现失语, 伴右侧肢体乏力, 不能跑步。老师和同学发现后急送至当地县医院, 查头颅 CT 和胸部 CT 未见明显异常, 心电图正常, 急查血常规 WBC $10.8 \times 10^9/L$, N 0.815, 肾功能: 尿酸 $430 \mu\text{mol/L}$, 电解质正常, 血糖: 9.99 mmol/L 。为进一步诊治转入我院急诊内科。急诊内科查头颅 MRI DWI 示左侧额叶及颞叶海马区点状异常高信号影, 考虑急性脑梗死; 准备以急性脑梗死收住神经科时, 神经科会诊医师发现患者

症状加重, 右侧肢体完全瘫痪, 遂急查头颅 MRA 和 DWI 示左侧颈内动脉末端闭塞, 左侧大脑中动脉节段性狭窄(图 1), 左侧大脑中动脉供血区血流量减少, 达峰时间延长(图 2)。既往无特殊病史。体格检查: 体型肥胖, 体重 110 kg, BMI 35.9 kg/m^2 , 心肺听诊无异常。专科情况: 神志清楚, NIHSS 20 分, 混合型失语, 双侧瞳孔等大等圆, 直径 4.0 mm, 对光反射正常, 右侧鼻唇沟浅, 伸舌不合作, 颈软, 右侧肢体肌张力低, 右侧肢体肌力 0 级, 左侧肢体能自主活动, 右侧肢体痛觉减退, 右侧病理征阳性, 左侧病理征阴性。入院诊断: 脑梗死、左侧颈内动脉末端闭塞。依据患者临床体征和 DWI 上病灶大小不匹配, 以及 DWI 和 PWI 不匹配(DWI 上梗死灶小而且散在, 但 PWI 可见左侧半球可见大面积灌注不良区域), 取得患者监护人知情同意后在神经镇静+局部麻醉下行血管内机械取栓术。术中见右侧颈内动脉通过前交通动脉供应双侧

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2019.02.022

作者单位: 223300 江苏 淮安市第一人民医院神经内科

通信作者: 倪贵华 E-mail: drniguihua@163.com