

## ·综述 General review·

## 专业指导下运动训练及其改良在外周动脉疾病患者中应用研究进展

张 婷, 唐 伟, 郭 佳

**【摘要】** 美国心脏协会(AHA)将专业指导下运动训练(SET)定义为外周动脉疾病(PAD)的一线治疗方案。通过检索中国知网、万方数据知识服务平台、PubMed、Science Direct 等数据库并根据纳入和排除标准,文献筛选出近 10 年 39 篇文献。分析结果显示 SET 疗法在我国仍处于研究阶段。国外 SET 主流方式为跑步机训练或平板训练,近年来一些研究在运动训练方式、训练强度、训练场景和信息化方面进行不同改良,取得了一定的效果。本文就近 10 年 SET 治疗 PAD 患者研究进展作一综述。

**【关键词】** 外周动脉疾病;下肢动脉硬化闭塞症;专业指导下运动训练;间歇性跛行;糖尿病足

中图分类号:R543.5 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2022)-09-0927-05

**Recent progress in supervised exercise training and its modification regimen for patients with peripheral arterial diseases** ZHANG Ting, TANG Wei, GUO Jia. Nursing Department, Affiliated Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200127, China

Corresponding author: ZHANG Ting, E-mail: rollin\_zhangting@126.com

**【Abstract】** American Heart Association(AHA) defines supervised exercise training(SET) as a first-line treatment regimen for peripheral artery disease(PAD). According to the inclusion and exclusion criteria and through computerized retrieval of academic papers concerning SET for PAD which were published in past 10 years from the databases of CNKI, Wanfang, PubMed, Science Direct, a total of 39 documents have screened out. Analysis of these documents indicates that SET therapeutics in China is still under research stage. The mainstream way of SET therapeutics abroad is treadmill training or surface plate training. In recent years, some studies have improved the exercise training mode, exercise intensity, exercise situation and informatization, and certain satisfactory results have been achieved. This paper aims to make a comprehensive review about the advances in SET therapeutics for PAD patients in the past 10 years. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 927-931)

**【Key words】** peripheral artery disease; arteriosclerosis obliterans of lower limb; supervised exercise training; intermittent claudication; diabetic foot

外周动脉疾病(peripheral arterial disease, PAD)指冠状动脉外主动脉及其分支狭窄、闭塞或瘤样扩张疾病、下肢动脉粥样硬化性疾病,包括主髂动脉、股腘动脉和腘下动脉病变<sup>[1-2]</sup>。PAD 主要并发症心脑血管疾病如脑梗死、心肌梗死等严重限制患者活动能力,致使生活质量下降<sup>[3-4]</sup>。研究显示,对患有 PAD 和生活方式受限的跛行患者施行专业指导下运动训练(supervised exercise training, SET)疗法,可在短

期内改善症状<sup>[5]</sup>。美国心脏协会(AHA)最新指南中将 PAD 患者定为需最高级别接受 SET 疗法的人群<sup>[6]</sup>。本文就近 10 年内国内外相关研究进展作一综述,为后期研究打下基础。

## 1 PAD 发病率

据报道,全球约有超过 2 亿 PAD 患者。中国高血压调查分析发现,我国年龄 $\geq 35$  岁自然人群下肢

动脉患病率为 6.6%, 据此推测下肢动脉疾病患者约为 4 530 万, 但仅有 1.9% 患者意识到自身情况<sup>[7]</sup>。10 多年来, PAD 发病率在高收入、中低收入国家的增速分别为 13%、29%, 发达国家普通人群达 15%, 老年人群高达 30%, 而在发展中国家更高<sup>[7]</sup>。值得注意的是, 黑种人较其他人种发病率高 2 倍<sup>[8]</sup>。

## 2 PAD 对患者的影响

PAD 是动脉粥样硬化的常见表现, 与心血管疾病病因相同, 存在高病死风险<sup>[9]</sup>。研究显示, 无严重肢体缺血的 PAD 患者因心肌梗死、缺血性脑卒中的年病死率为 5%~7%<sup>[10]</sup>。PAD 患者最常见死因是冠状动脉疾病、脑血管疾病, 分别占 40%~60%、10%~18%<sup>[11]</sup>。Morley 等<sup>[3]</sup>通过 Meta 分析显示, 美国约 60% PAD 患者罹患缺血性心脏病, 30% 罹患脑血管疾病, 确诊 PAD 伴间歇性跛行患者中 5 年内死于心血管疾病占 10%~15%。

PAD 主要临床症状为下肢间歇性跛行、缺血性疼痛, 严重者出现肢体溃疡等组织坏死症状, 严重限制患者活动和社交, 影响生活质量<sup>[9]</sup>。PAD 患者肢体运动能力下降, 也会对心理健康造成损伤, 严重者可能罹患抑郁症<sup>[9]</sup>。患者通常感觉无法控制疾病, 认为背负着难以承受的社会和情感负担, 并始终寻求解脱<sup>[12]</sup>。PAD 患者主要症状有疼痛、感觉改变、四肢冰冷、虚弱、活动能力减退、溃疡和性功能减退<sup>[13-14]</sup>。一些患者接受血管重建治疗后仍存在相关症状, 心理负担也较大<sup>[15]</sup>。由于受到疾病症状困扰, 许多患者自尊心受损, 表示会找借口停下休息, 如假装在等其他人, 同时也存在个人形象自我认知问题, 自己感觉“未老先衰”<sup>[16]</sup>。还会有情感负担, 担心疾病或并发症发生, 时常情绪低落, 部分患者因害怕症状产生出现焦虑症状<sup>[13-14, 17]</sup>。

## 3 SET 疗法对 PAD 患者的益处

AHA 推荐的有效改善 PAD 患者肢体症状、运动表现和生活质量的方法为 SET 疗法、血管内重建术和西洛他唑治疗<sup>[4]</sup>。SET 是一种以特定方式和强度进行的运动训练, 较常用方法有平板行走或称跑步机行走<sup>[5]</sup>。SET 疗法的效果与步行距离增加有关, SET 结合血管重建术可使步行距离和生活质量得到快速改善<sup>[18]</sup>。有研究证实, 采用两者联合进行运动训练可取得一加一大于二的效果<sup>[19]</sup>。平板行走的具体方式为运动前需先进行基线运动, 测定耐力, 之后每次平板行走 30~45 min, 每周至少 3 次, 至少

坚持 12 周<sup>[20]</sup>。随着医疗技术发展, 越来越多新形式 SET 推出并应用于临床试验。事实上, 虽然有指南指导医护人员管理 PAD 患者运动训练情况, 但相较于其他心血管疾病如冠心病, PAD 患者运动训练管理尚相对欠缺<sup>[4]</sup>。

## 4 SET 疗法应用进展

### 4.1 运动训练方式改良

有研究显示, 采用专业指导下平地步行训练, 可显著改善患者无痛行走距离及与身体负担相关的生活质量, 平均最大行走距离增加 180 米<sup>[7]</sup>。实施 SET 疗法平地行走 1 年后, 平均步行距离显著增加(由基线 285 米改善至 1 年后 1 240 米), 无痛步行距离显著增加(由基线 135 米改善至 1 年后 712 米), 生活质量 Vascul-QoL 评分和 SF-36 评分比基线显著提高<sup>[17]</sup>。有学者对长期接受 SET 疗法的 PAD 患者调查, 结果显示长期 SET 对患者步行能力和维持 SF-36 量表所示身体机能有一定效果<sup>[9]</sup>。也有报道分析指出一些改良的 SET 疗法效果堪忧, 如对 647 篇文献的 Meta 分析得出结论, 北欧式健走(Nordic walking)较平板行走无任何显著优势<sup>[21]</sup>。

易晓君等<sup>[22]</sup>对 96 例 PAD 患者进行为期 6 个月的自行车运动训练, 患者 6 分钟步行试验结果、自行车运动记录和血流通畅率均显示良好。有研究显示自行车运动训练相较于传统的平板行走更易于被患者接受, 其疗效显著但弱于平板行走, 故不能替代传统 SET 疗法<sup>[23]</sup>。王琼等<sup>[24]</sup>应用中药(艾灸和补阳还五汤方剂)联合运动训练对 60 例轻中度 PAD 患者进行分组干预, 结果显示试验组患者较单纯平板运动组患者在血浆全血低切黏度(LWVP)、全血高切黏度(HWVP)、血浆比黏度(PV)、红细胞电泳时间(ET)、红细胞压积(HCT)、纤维蛋白原(Fb)和血小板聚集率(PAR)方面有显著改善, 提示中医联合运动疗法效果显著, 优于单纯运动训练。

Brown 等<sup>[25]</sup>研究发现, 对部分身体极其虚弱或受限的 PAD 患者使用上身测力计或后弯交叉训练器(NuStep)进行运动训练可能是理想的选择, 这些训练是在坐姿下进行, 运动安全性有所保障, 但 NuStep 能否代替或辅助平板行走尚需更多证据支持。抗阻力训练也被证实治疗 PAD 患者有效。McDermott 等<sup>[26]</sup>将 56 例 PAD 患者分为专业指导下平板运动组、下肢抗阻训练组和对照组, 结果显示抗阻训练组步行耐力显著提升, 生活质量和爬楼梯能力也显著改善。另外, 上肢抗阻训练方式不会发生

下肢缺血,因此 PAD 患者耐受性良好。有两项研究发现,手臂力量训练在提升 PAD 患者行走能力方面有一定优势<sup>[27-28]</sup>。有学者将高强度间歇训练(HIIT)联合自行车运动应用于 6 例 PAD 患者,结果显示患者 6 分钟步行距离显著增加,并认为可替代传统 SET 运动<sup>[29]</sup>,但因样本量不足,有待进一步深入研究。

#### 4.2 运动训练强度测定改良

早期研究认为,PAD 患者跛行达到最大程度可提升行走能力<sup>[30]</sup>。一些研究认为无痛状态下运动训练对 PAD 患者有效<sup>[31]</sup>。至于除行走外的有氧训练,有研究建议其运动训练强度应在中等度,旨在防止心血管事件发生并尽量减少对患者生理情况的影响<sup>[32]</sup>。也有研究指出,运动训练强度应以运动过程中的摄氧量为标准,提出按个人运动负荷 40%强度进行运动训练,既可避免心血管事件又让患者更能接受,其运动效果与个人运动负荷 80%强度效果比较,差异无统计学意义<sup>[33]</sup>。

近年有学者将通气阈值(ventilatory threshold,VT)概念用于判断运动训练强度。Farah 等<sup>[34]</sup>对 70 例有症状 PAD 患者进行 SET 后 6 分钟步行试验,结果超过 50%患者达到 VT,而女性和有较高心肺适应性患者未能达到 VT,表明 VT 是可用于检测运动训练强度的方法。

#### 4.3 运动训练场景和信息化改良

许多文献报道,尽管 SET 疗法有诸多益处,但还是很难在 PAD 患者中有效实施<sup>[2,45,18,35]</sup>。国内 PAD 患者多在三甲医院接受药物治疗或血运重建治疗,出院后再返院行 SET 疗法,其费用支出通常让患者无法接受。国外学者将 SET 疗法由医院转移至社区或家庭,通过电子设备和网络监督形式确保运动训练达到要求的强度。Mays 等<sup>[36]</sup>报道,对 PAD 患者实施为期 14 周的全面步行训练计划,即在医院进行 SET 2 周、在社区进行 12 周,专业指导手段包括对步行环境的审核和每周与患者电话沟通,并用活动监视器和步行训练日志监督其实施过程,结果显示 17 例患者峰值步行时间(PWT)、跛行发作时间(COT)和由患者自主报告的步行受损评估得分均有显著提高。Whipple 等<sup>[37]</sup>研究分析美国 5 所社区康复中心对 110 例 PAD 患者实施为期 12 周的 SET 疗法,结果显示所有患者 6 分钟步行试验成效均较基线显著提高,并对患者心理接受情况、训练方式、持续时间和训练强度进行持续评估,不断优化 SET 方法,不断强调持续 SET 的重要性,帮助患者成功建立个性化训练项目。McDermott 等<sup>[38]</sup>尝试将 SET

疗法应用于家庭,通过病友间进行相互监督,具体方法为每周进行 1 次现场会议对患者进行专业指导,每周至少 5 d 组织时长 90 min 运动训练,前 45 min 主持人引导讨论,后 45 min 患者在室内跑道上行走;所有患者分为若干小组,每组由 1 名组长带队进行步行训练,研究者记录 1 周中每天实际步行时间,由主持人对各小组反馈;6 个月后,所有参与者 6 分钟步行试验行走距离较基线均有增加。

随着信息化技术发展,网络和可穿戴设备等也被使用并作为监督患者完成 SET 的手段。Chan 等<sup>[39]</sup>对  $\geq 40$  岁 PAD 患者行网络监督下 SET 疗法,包括使用计步器、电话咨询、网络上设定步数目标、定制信息和在线社区等,结果显示患者最大步行时间延长,患者生活质量评分明显改善。Paldan 等<sup>[40]</sup>研究设计一款手机应用软件(Track Pad)用于实施 SET 疗法,患者分为若干组,除了步数目标、位置定位等外还设计了步行成就和排名系统,可以激发 PAD 患者运动训练积极性,但样本较少,期待进一步研究。

## 5 结语

PAD 高发病率、高病死率对患者生活质量有严重影响。作为 Ia 类治疗手段的 SET 疗法在实施上存在较多障碍,因而未被充分应用。SET 疗法被充分论证的运动方式为专业指导下平板训练,近年来国内外学者在运动训练方式、运动训练时间、运动训练强度、运动训练场景和信息化监督手段方面展开了大量研究,但较多研究所涉样本量较少,未得到充分论证。近年来 SET 疗法在 PAD 患者中应用趋势为基于社区或家庭开展 SET,通过信息化手段监督 SET 过程。

#### [参考文献]

- [1] Creager MA, White CJ, Hiatt WR, et al. Atherosclerotic peripheral vascular disease symposium II: executive summary[J]. Circulation, 2008, 118: 2811-2825.
- [2] Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, et al. 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines[J]. Circulation, 2017, 135: e726-e779.
- [3] Morley RL, Sharma A, Horsch AD, et al. Peripheral artery disease[J]. BMJ, 2018, 360: j5842.
- [4] Kirk LN, Brown R, Treat-Jacobson D. Long-term outcomes of

- supervised exercise in peripheral artery disease: impact of differing modes of exercise 1-4 years after intervention[J]. *J Vasc Nurs*, 2018, 36: 121-128.
- [5] 赵 喆,王 蕊,高前进. 运动训练与外周动脉疾病关系的研究进展[J]. *中国康复理论与实践*, 2013, 19:135-1139.
  - [6] Olin JW, White CJ, Armstrong EJ, et al. Peripheral artery disease: evolving role of exercise, medical therapy, and endovascular options[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2016, 67: 1338-1357.
  - [7] 骆雷鸣. 外周动脉疾病的研究进展与前景[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2018, 20:449-453.
  - [8] Criqui MH, Aboyans V. Epidemiology of peripheral artery disease[J]. *Circ Res*, 2015, 116: 1509-1526.
  - [9] Campia U, Gerhard-Herman M, Piazza G, et al. Peripheral artery disease: past, present, and future[J]. *Am J Med*, 2019, 132: 1133-1141.
  - [10] Bhatt DL, Steg PG, Ohman EM, et al. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis[J]. *JAMA*, 2006, 295: 180-189.
  - [11] Aber A, Lumley E, Phillips P, et al. Themes that determine quality of life in patients with peripheral arterial disease: a systematic review[J]. *Patient*, 2018, 11: 489-502.
  - [12] Wann-Hansson C, Rahm HI, Klevsgard R, et al. The long-term experience of living with peripheral arterial disease and the recovery following revascularisation: a qualitative study[J]. *Int J Nurs Stud*, 2008, 45: 552-561.
  - [13] Wann-Hansson C, Hallberg IR, Klevsgard R, et al. Patients' experiences of living with peripheral arterial disease awaiting intervention: a qualitative study[J]. *Int J Nurs Stud*, 2005, 42: 851-862.
  - [14] Schorr EN, Peden-McAlpine C, Treat-Jacobson D, et al. Characterization of the peripheral artery disease symptom experience[J]. *Geriatr Nurs*, 2015, 36: 293-300.
  - [15] Cunningham MA, Swanson V, Pappas E, et al. Illness beliefs and walking behavior after revascularization for intermittent claudication: a qualitative study[J]. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2014, 34: 195-201.
  - [16] Suckow BD, Goodney PP, Nolan BW, et al. Domains that determine quality of life in vascular amputees[J]. *Ann Vasc Surg*, 2015, 29: 722-730.
  - [17] Murphy TP, Cutlip DE, Regensteiner JG, et al. Supervised exercise, stent revascularization, or medical therapy for claudication due to aortoiliac peripheral artery disease: the CLEVER study[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 65: 999-1009.
  - [18] Fakhry F, Spronk S, van der Laan L, et al. Endovascular revascularization and supervised exercise for peripheral artery disease and intermittent claudication: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2015, 314: 1936-1944.
  - [19] Aggarwal S, Moore RD, Arena R, et al. Rehabilitation therapy in peripheral arterial disease[J]. *Can J Cardiol*, 2016, 32: S374-S381.
  - [20] 张 婷,张 岚. 运动处方在外周动脉疾病患者中的应用与进展[J]. *介入放射学杂志*, 2017, 26:568-571.
  - [21] Bulinska K, Kropielnicka K, Jasinski T, et al. Nordic pole walking improves walking capacity in patients with intermittent claudication: a randomized controlled trial[J]. *Disabil Rehabil*, 2016, 38: 1318-1324.
  - [22] 易晓君,熊 军,周崇伦,等. 踏车运动锻炼对下肢外周动脉疾病者运动功能的影响[J]. *医学临床研究*, 2011, 28:442-444.
  - [23] Jansen SC, Abaraogu UO, Lauret GJ, et al. Modes of exercise training for intermittent claudication[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2020, 8: CD009638.
  - [24] 王 琼,闵 坤,欧宗明,等. 艾灸联合补阳还五汤运动训练改善外周动脉疾病患者下肢运动功能的效果研究[J]. *基层医学论坛*, 2018, 22:668-670.
  - [25] Brown RJL, Salisbury DL, Treat-Jacobson D. A case study of recumbent cross-training in supervised exercise therapy for peripheral artery disease(PAD)[J]. *J Vasc Nurs*, 2019, 37:223-224.
  - [26] McDermott MM, Ades P, Guralnik JM, et al. Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a randomized controlled trial[J]. *JAMA*, 2009, 301: 165-174.
  - [27] Walker RD, Nawaz S, Wilkinson CH, et al. Influence of upper- and lower-limb exercise training on cardiovascular function and walking distances in patients with intermittent claudication[J]. *J Vasc Surg*, 2000, 31: 662-669.
  - [28] Saxton JM, Zwierska I, Blagojevic M, et al. Upper-versus lower-limb aerobic exercise training on health-related quality of life in patients with symptomatic peripheral arterial disease[J]. *J Vasc Surg*, 2011, 53: 1265-1273.
  - [29] Iso Y, Suzuki H, Kyuno E, et al. Therapeutic potential of cycling high-intensity interval training in patients with peripheral artery disease: a pilot study[J]. *Int J Cardiol Heart Vasc*, 2018, 18: 30-32.
  - [30] Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain: a meta-analysis[J]. *JAMA*, 1995, 274: 975-980.
  - [31] Parmenter BJ, Raymond J, Dinnen P, et al. A systematic review of randomized controlled trials: walking versus alternative exercise prescription as treatment for intermittent claudication[J]. *Atherosclerosis*, 2011, 218: 1-12.
  - [32] American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults[J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, 41: 1510-1530.
  - [33] Gardner AW. Exercise rehabilitation for peripheral artery disease: an exercise physiology perspective with special emphasis on the emerging trend of home-based exercise[J]. *Vasa*, 2015, 44: 405-417.
  - [34] Farah BQ, Ritti-Dias RM, Montgomery P, et al. Exercise intensity during 6-minute walk test in patients with peripheral artery disease[J]. *Arq Bras Cardiol*, 2020, 114: 486-492.
  - [35] Sharath SE, Lee M, Kougiass P, et al. Delayed gratification and adherence to exercise among patients with claudication[J]. *Vasc*

- Med, 2019, 24: 519-527.
- [36] Mays RJ, Hiatt WR, Casserly IP, et al. Community - based walking exercise for peripheral artery disease: an exploratory pilot study[J]. Vasc Med, 2015, 20: 339-347.
- [37] Whipple MO, Brown RJL, Treat-Jacobson D. Practical experience implementing supervised exercise therapy for peripheral artery disease in urban and rural Minnesota[J]. J Vasc Nurs, 2018, 36: 157-159.
- [38] McDermott MM, Spring B, Berger JS, et al. Effect of a home-based exercise intervention of wearable technology and telephone coaching on walking performance in peripheral artery disease: the HONOR randomized clinical trial[J]. JAMA, 2018, 319:1665-1676.
- [39] Chan C, Sounderajah V, Normahani P, et al. Wearable activity monitors in home based exercise therapy for patients with intermittent claudication: a systematic review[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2021, 61: 676-687.
- [40] Paldan K, Simanovski J, Ullrich G, et al. Feasibility and clinical relevance of a mobile intervention using trackPAD to support supervised exercise therapy in patients with peripheral arterial disease: study protocol for a randomized controlled pilot trial[J]. JMIR Res Protoc, 2019, 8: e13651.
- (收稿日期:2021-11-05)  
(本文编辑:边 伟)

## •病例报告 Case report•

### 头皮动静脉畸形介入栓塞治疗 1 例

吴祥锴, 黄 昊, 江哲宇, 王黎洲, 许国辉, 周 石

【关键词】 动静脉畸形; 栓塞; 介入放射学

中图分类号:R651.1 文献标志码:D 文章编号:1008-794X(2022)-09-0931-03

#### Successful interventional embolization treatment of scalp arteriovenous malformation: report of one

case WU Xiangkai, HUANG Hao, JIANG Zheyu, WANG Lizhou, XU Guohui, ZHOU Shi. Institute of Medical Imaging, Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou Province 550004, China

Corresponding author: ZHOU Shi, E-mail:156722229@qq.com (J Intervent Radiol, 2022, 31: 931-933)

【Key words】 arteriovenous malformation; embolization; interventional radiology

#### 1 临床资料

男,72岁,因“发现左侧额颞部包块3年”于2020年12月8日入院,患者3年前发现左侧额颞部搏动性包块(图1①),无明显压痛、瘙痒,包块质地软,不伴头痛、头晕、黑朦、视物模糊等,未入院就诊。15d前患者抓挠包块后局部破溃出血,就诊于外院,完善CT检查后提示动静脉畸形,加压包扎处理后返家休养。后再发出血就诊于我院,完善头部CTA后提示左侧额颞部-眉弓皮下多发动-静脉畸形,(图1②③④)。

2020年12月9日,患者突发畸形血管破裂出血,压迫止血无效,遂立即在全身麻醉下行介入栓塞治疗,行股动脉穿刺,5F-Simmon导管挂钩双侧颈动脉行正侧位造影见双侧颞浅动脉分支及右侧枕动脉远端迂曲、增粗的血管团,回流静脉明显增粗、迂曲,双侧颈内动脉及其分支走行自然,未见远端血管增粗紊乱。利用同轴技术将6F导引导管及单弯导

管置于左侧颈外动脉开口处,用ev3微导管超选至左侧颞浅动脉分支,冒烟确定后以无水乙醇5mL、ONYX生物胶2mL缓慢注入畸形血管团内进行栓塞,再次手推减影未见左侧颞浅动脉分支远端显影。将5F Simmon导管置于右侧颈外动脉开口,冒烟确认后引入Prograte微导管超选至右侧枕动脉远端,经微导管注入350~560 $\mu$ m明胶海绵栓塞颗粒,再次造影见栓塞效果良好,退出微导管,经5F导管于右侧颈外动脉再次减影见右侧颞浅动脉分支迂曲、紊乱血管团影,血流速度较前减缓,未见对比剂溢出(图2①②)。

12月7日,患者一般情况稳定,头皮包块质地变硬后,再次于全身麻醉下行介入栓塞治疗,头皮针穿刺左侧额部包块,回抽见血液回流顺畅,予以手推减影见左侧额部紊乱、迂曲血管团,远端见右侧颞浅动脉分支显影,考虑为供血动脉,压迫右侧颞浅动脉再次减影血流速度明显减慢(图3①),遂