

基于 MR ASL 探讨针刺心包经、心经穴对脑梗死恢复期患者 ROI-CBF 的影响

章 薇 廖 玲 李 平 石文英 杨 宇 潘 江 周有君 唐 健 黄丽娟 姜必丹 李金香

(湖南中医药大学第一附属医院,长沙,410007)

摘要 目的:观察针刺手厥阴心包经穴、手少阴心经穴对脑梗死恢复期患者各感兴趣区脑血流量(Cerebral Blood Flow, CBF)的影响,为两经治疗缺血性脑血管疾病提供了部分影像学依据。方法:选取2015年10月至2017年8月湖南中医药大学第一附属医院收治的满足纳入标准的脑梗死恢复期患者27例作为研究对象,按照随机数字表方法随机分为心包经组($n=14$)和心经组($n=13$),选取脑梗死恢复期患者梗死灶、梗死灶旁及对侧镜像区为感兴趣区(Region of Interest, ROI),以ROI-CBF为观察指标,分别对受试者针刺前、针刺即刻及出针后3个时间段进行ASL扫描,运用磁共振成像自带的软件对图像进行后续处理,测量出ROI-CBF,从而分析2组受试者不同时间段下各ROI-CBF的差异。结果:1)心包经组能够提高各组ROI-CBF,差异有统计学意义($P<0.05$),以针刺即刻与针刺后续效应明显;在针刺即刻和出针后时间段,心包经组对各ROI-CBF效应存在差异,CBF效应依次为:镜像区效应>梗死灶旁区效应>梗死灶区效应,差异有统计学意义($P<0.05$)。2)心经组能够提高各组ROI-CBF,差异有统计学意义($P<0.05$),以针刺后续效应为主;在针刺即刻和出针后时间段,心经组对镜像区与梗死灶旁区CBF效应无明显区别,但两者均与梗死灶区CBF效应存在差异,CBF效应依次为:镜像区效应 $\approx$ 梗死灶旁区效应>梗死灶区效应,差异有统计学意义($P<0.05$)。3)2组对各组ROI-CBF效应增高不一致,心包经组改善CBF效应优于心经组,差异有统计学意义($P<0.05$)。结论:1)针刺心包经/心经穴均能有效提高梗死灶区、梗死灶旁区、镜像区CBF;2)在同一时间段,针刺两经对梗死灶区、梗死灶旁区、镜像区CBF存在差异,心包经穴效应优于心经穴,提示临床上可以择优选取心包经穴治疗缺血性脑卒中。

关键词 针刺;心包经(穴);心经(穴);脑血流量(CBF);磁共振动脉自旋标记;脑梗死恢复期

Based on MR ASL to Investigate the Effects on ROI-CBF of Patients with Cerebral Infarction during Recovery Period by Acupuncturing Pericardium Meridian and Heart Meridian Acupoints

Zhang Wei, Liao Ling, Li Ping, Shi Wenying, Yang Yu, Pan Jiang, Zhou Youjun, Tang Jian, Huang Lijuan, Lou Bidan, Li Jinxiang
(The First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine, Changsha 410007, China)

Abstract Objective: To observe the effects of acupuncturing acupoints of the Pericardium Meridian of Hand-Jueyin and the Heart Meridian of Hand-Shaoyin on cerebral blood flow (CBF) in various regions of interest (ROI) of patients with cerebral infarction during convalescence period, providing some imaging evidence for the treatment of ischemic cerebrovascular diseases. **Methods:** A total of 27 subjects who met the inclusion criteria in The First Affiliated Hospital of Hunan University of Chinese Medicine from October 2015 to August 2017 were randomly divided into Pericardium Meridian group with 14 cases and Heart Meridian group with 13 cases. The infarction focal area of the cerebral infarction, the peripheral infarction focal area and the opposite mirror area were used as the ROI during the convalescence of cerebral infarction. Taking ROI-CBF as the observation indicator, ASL scanning was used before acupuncture, immediately after acupuncture and after needle extraction to obtain the ROI-CBF, using the software that comes with NMR to post-process images and analyze the differences of ROI-CBF in each period. **Results:** 1) Each ROI-CBF in the Pericardial Meridian group can be improved ($P<0.05$). The effects of immediately after acupuncture and after needle extraction was obvious; at the time of immediately after acupuncture and after needle extraction, there was a difference among each ROI-CBF effect in the Pericardial Meridian group. The CBF effect was in turn by the opposite mirror area effect > the peripheral infarction focal area effect > infarction focal area effect ($P<0.05$). 2) Each ROI-CBF in the Heart Meridian Group was improved ($P<0.05$), mainly with the follow-up effects of acupuncture; At the time of immediately after acupuncture and after needle extraction, there was no significant CBF effects difference between the opposite mirror area and the peripheral infarction focal area, but the difference in the infarction focal area was found. The CBF effect was in turn by the opposite mirror area effect $\approx$ the peripheral focal area effect

基金项目:国家自然科学基金项目(81273861,81473754);湖南省自然科学基金立项项目(2018JJ3401);湖南中医药大学第一附属医院湖南省院士专家工作站(石学敏)开放基金资助项目(2018YSZJJ06,2018YSZJJ02)

作者简介:章薇(1963.05—),女,博士研究生,主任医师,教授,博士研究生导师,研究方向:经脉脏腑相关的研究,E-mail:507395550@qq.com

通信作者:廖玲(1989.12—),女,硕士研究生,医师,研究方向:经脉脏腑相关的研究,E-mail:850548630@qq.com

> the infarction focal area effect ($P < 0.05$). 3) The increase of each ROI-CBF effect in the 2 groups was inconsistent, and the improvement of CBF effect in the Pericardial Meridian group was better than that in the Heart Meridian group ($P < 0.05$). **Conclusion:** 1) Acupuncture at the Peripheral Meridian or Heart Meridian acupoints can effectively improve CBF in the infarction focal area, the peripheral infarction focal area and the opposite mirror area. 2) At the same period of the acupuncture at the two meridians, there are differences among each CBF of the infarction focal area, the peripheral infarction focal area and the opposite mirror area. The Pericardial Meridian effect is better than that of the Heart Meridian. It suggests a clinical preference for the Pericardium Meridian to treat ischemic stroke.

Key Words Acupuncture; Pericardium Meridian(points); Heart Meridian(points); Cerebral Blood Flow(CBF); Magnetic resonance artery spin mark; Cerebral infarction convalescence

中图分类号: R743; R245 文献标识码: A doi: 10.3969/j.issn.1673-7202.2019.03.005

磁共振动脉自旋标记(Magnetic Resonance Arterial Spin Labeling, MR ASL)^[1]是一项基于磁共振成像的新技术,是检测 CBF 较直观的方法,可评估脑梗死患者不同脑区的血流灌注状况。本研究基于经络-脏腑相关学说,以脑梗死恢复期患者为研究对象,以 MR ASL 作为研究手段,以针刺心包经穴、心经穴为被试因素,检测出 2 组受试者不同时间段下 ROI-CBF,探讨针刺两经(穴)对脑梗死恢复期患者 CBF 效应的差异,为两经治疗缺血性脑血管疾病提供了部分影像学依据,现将结果报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2015 年 10 月至 2017 年 8 月湖南中医药大学第一附属医院收治的满足纳入标准的脑梗死恢复期患者 27 例作为研究对象,按照随机数字表方法随机分为心包经组($n = 14$)和心经组($n = 13$),年龄及性别分配见表 1。一般资料经统计学分析,差异无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经过湖南中医药大学第一附属医院伦理委员会批准并经患者及其家属知情同意。

表 1 2 组一般资料比较

组别	性别(例)		平均年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	平均病程 ($\bar{x} \pm s$, d)
	男	女		
心包经组($n = 14$)	7	7	60.75 $\pm$ 7.82	44.58 $\pm$ 26.91
心经组($n = 13$)	6	7	61.15 $\pm$ 7.20	36.77 $\pm$ 18.21

1.2 诊断标准 诊断标准参考《中国脑血管病防治指南》。1) 大多数患者在静息状态下突发性起病,部位动态发病者是以心源性脑梗死常见,一部分病例在犯病前可出现短暂性脑缺血发作发生。2) 病情多在几小时或者几天内达到顶峰,一部分患者症状可进行性加重或波动。3) 临床表现主要由梗死灶的部位和大小决定,主要是局部神经功能损伤的症状与体征,如偏身感觉障碍、偏瘫等,少数患者可伴有昏迷、头痛等全脑症状。4) 应作 MRI 或 CT 检查以明确诊断。

脑梗死分期标准:参照 2002 年《中药新药临床研究指导原则》:1) 急性期:发病 2 周之内。2) 恢复期:发病 2 周至半年。3) 后遗症期:发病半年以后。

1.3 纳入标准 1) 符合脑梗死诊断标准,且处于恢复期;2) 梗死灶部位位于基底节区;3) 年龄 45 ~ 75 岁,性别不限;4) 24 h 内禁烟、酒、茶、咖啡等;5) 自愿参加并同意签知情同意书。

1.4 排除标准 1) 不符合纳入标准的受试者;2) ASL 技术检测受试者无明显低灌注病灶;3) MRA 技术检测伴有脑血管畸形、严重动脉狭窄的受试者;4) 伴有严重心脏病等内科疾病;5) 装有金属人工关节、心脏起搏器及其他金属内固定物者。

1.5 脱落与剔除标准 1) 试验过程中突发头痛、晕针等针刺异常表现或其他不良反应、意外状况而使试验不能顺利进行者。2) 试验过程中受试者服从性较差,使有效性降低的评价者。3) 试验期间有特殊用药或治疗,影响疗效判断者。4) 因其他自身因素试验未结束就主动退出该试验的病例。5) 试验记录表中记录说明脱落原因。脱落病例总数不超过纳入病例数的 20%。

1.6 治疗方法 所有受试者使用头颅 8 通道相控阵线圈,患者仰卧位,头先进,采用标准成像体位,床面长轴和人体长轴保持一致,双手放于身体两侧。首先常规进行 3-pl loc(3-平面定位像)和 AS set Cal(校准序列)后,运用 3D-MRA 进行磁共振血管成像,成像序列与参数为:矩阵 320 $\times$ 320, TE 2.4 ms, TR 23 ms, 层厚 1.4 mm, 视野 240 mm $\times$ 240 mm。MRA 扫描完之后,选取符合要求的受试者继续进行针刺前 3D-BRAVO 解剖图像及 3D-ASL 功能图像扫描。其中 3D-BRAVO 成像序列,包括颅底和颅顶,3D-BRAVO 序列进行全脑多层面的脑实质扫描,具体扫描参数:矩阵 = 256 $\times$ 256, TE = 3.0 ms, TR = 7.8 ms, 间距 = 0 mm, 反转角 = 15 度, 层厚 = 1.2 mm, 视野 = 24 mm $\times$ 24 mm; 3D-ASL 成像序列,是功

能扫描覆盖全脑,进行大脑组织灌注成像,与 3D-BRAVO 解剖像匹配,可以检测出病灶区和正常脑组织灌注的情况,具体扫描参数:扫描层数 = 38,TE = 9.8 ms,TR = 4 619.0 ms,层厚 = 4 mm,FOV = 24.0 mm × 24.0 mm,38 层连续扫描以覆盖全脑。

上述扫描结束后,由一名有工作经验的针灸医生进行针刺操作。本试验选取心包经、心经瘫痪侧不同水平节段的穴位以代表各经脉,具体手厥阴心包经穴位如下为:大陵(PC7)、内关(PC6)、曲泽(PC3)、天泉(PC2);手少阴心经:神门(HT7)、灵道(HT4)、极泉(HT1)、少海(HT3)。穴位精准定位后,医者双手、针具及穴位常规消毒,取 0.25 × 25 mm 毫针,按照心包经、心经经脉循行走向使用管针快速进针,各穴均直刺 0.5 ~ 0.8 寸,进针后行平补平泻与捻转提插手法,捻转频度 60 ~ 80 次/min,角度(180° ± 20°),针刺强度以受试者产生针感得气为度。针刺操作结束后,立即运行针刺即刻 3D-BRAVO 及 3D-ASL 图像采集。采集完毕,医师给受试者取针,继续进行出针后 3D-BRAVO 及 3D-ASL 图像采集。

1.7 观察指标 本试验选取梗死灶区、镜像区、梗死灶旁区为 ROI,以各 ROI-CBF 作为观察指标,分析 2 组受试者不同时间段下各 ROI-CBF 的差异,为临床上择优选取治疗方案提供了可视化依据。

1.8 疗效判定标准 1)若与针前比较,2 组针刺即刻和出针后各 ROI-CBF 增高,差异有统计学意义($P < 0.05$)代表针刺两经组穴有效,各 ROI-CBF 无明显变化,差异无统计学意义($P > 0.05$)代表无效;与针刺即刻比较,出针后各 ROI-CBF 增高,差异有统计学意义($P < 0.05$)代表有效,各 ROI-CBF 无明显变化,差异无统计学意义($P > 0.05$)代表无效。2)若在同一时间段下,各组对不同 ROI-CBF 值的变化不一致,差异有统计学意义($P < 0.05$),代表各组对不同 ROI-CBF 效应有区别;若在同一时间段下,

各组对不同 ROI-CBF 值的变化相似,差异有统计学意义($P < 0.05$),代表对不同 ROI-CBF 效应无明显区别。3)若 2 组对各 ROI-CBF 均有改善作用,但心包经组增高幅度大于心经组,差异有统计学意义($P < 0.05$),说明心包经组效应优于心经组;心经组增高幅度大于心包经组,差异有统计学意义($P < 0.05$),说明心经组效应优于心包经组;2 组无明显区别,差异无统计学意义($P > 0.05$),说明 2 组效应相当。

1.9 统计学方法 3D-TOF MRA 图像采用磁共振成像自带的 GE ADW 4.6 工作站 3D-MIP 软件进行血管重建。3D-ASL 图像运用磁共振成像自带的 GE ADW 4.6 工作站 Functool 软件进行后续处理。

采用 SPSS 17.0 统计软件对数据进行统计学分析,计量资料采用均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,当资料满足方差齐性和正态分布时,组内间使用配对 t 检验,2 组间使用独立 t 检验,多组间使用单因素方差分析。当资料不满足方差齐性时,使用 Tamhane T2 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 试验完成情况 心包经组 14 例,其中脱落 1 例,说明情况如下:受试者检查期间头脑幅度太大而剔除。心经组 13 例,其中剔除 1 例,说明情况如下:1 例因恐惧无法坚持完成数据采集而脱落。

2.2 2 组不同时间段各 ROI-CBF 比较

由表 1、图 1、2、3 可知:1)心包经组能够提高梗死灶区/镜像区/梗死灶旁区 CBF,差异有统计学意义($P < 0.05$),以针刺即刻与针刺后续效应明显;在针刺前,心包经组对该组受试者同一部位 ROI-CBF 比较无差异;在针刺即刻和出针后时间段,心包经组对该组梗死灶区、镜像区、梗死灶旁区 CBF 效应存在差异,CBF 效应依次为:镜像区效应 > 梗死灶旁区效应 > 梗死灶区效应,差异有统计学意义($P < 0.05$)。2)心经组能够提高梗死灶区/镜像区/梗死灶旁区 CBF,差异有统计学意义($P < 0.05$),以针刺

表 2 各组脑梗死患者感兴趣区 CBF[$\bar{x} \pm s$, mL/(min · 100 g)]

分区	组别	针刺前	针刺即刻	出针后
梗死灶区	心包经组($n = 13$)	21.67 ± 2.69	24.98 ± 2.57 * $\blacksquare$	27.23 ± 2.75 * $\triangle\blacksquare$
	心经组($n = 12$)	21.73 ± 3.13	22.16 ± 3.67 $\square$	24.34 ± 3.57 * $\triangle\square$
镜像区	心包经组($n = 13$)	33.6 ± 6.16	40.47 ± 4.31 * $\blacktriangle$	43.16 ± 4.57 * $\triangle\blacktriangle$
	心经组($n = 12$)	31.99 ± 7.98	33.90 ± 8.86 $\blacktriangle$	35.94 ± 9.23 * $\triangle\blacktriangle$
梗死灶旁区	心包经组($n = 13$)	30.90 ± 6.10	36.03 ± 5.68 * $\triangle\blacksquare$	38.57 ± 5.76 * $\triangle\blacktriangle\blacksquare$
	心经组($n = 12$)	30.65 ± 4.02	32.01 ± 2.57 $\blacktriangle$	34.06 ± 3.15 * $\triangle\blacktriangle$

注:与针刺前比较: * $P < 0.05$;与针刺即刻比较, $\triangle P < 0.05$;与梗死灶区比较, $\blacktriangle P < 0.05$;与镜像区比较, $\square P < 0.05$;与心经组比较: $\blacksquare P < 0.05$

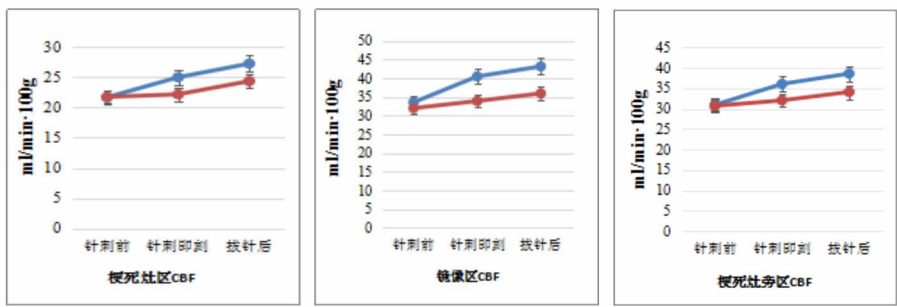


图 1 2 组脑梗死患者不同时间段各感兴趣区 CBF 的比较

注:蓝色线条代表不同时间段心包经组各感兴趣区 CBF 的变化;黄色线条代表不同时间段心经组各感兴趣区 CBF 的变化

后续效应为主;在针刺前,心经组对该组受试者同一部位 ROI-CBF 比较无差异;在针刺即刻和出针后时间段,心经组对镜像区与梗死灶旁区 CBF 效应无明显区别,但两者均与梗死灶区 CBF 效应存在差异,CBF 效应依次为:镜像区效应 $\approx$ 梗死灶旁区效应 $>$ 梗死灶区效应,差异有统计学意义($P<0.05$)。3)2 组对梗死灶区/镜像区/梗死灶旁区 CBF 效应增高不一致,心包经组改善 CBF 效应优于心经组,差异有统计学意义($P<0.05$)。

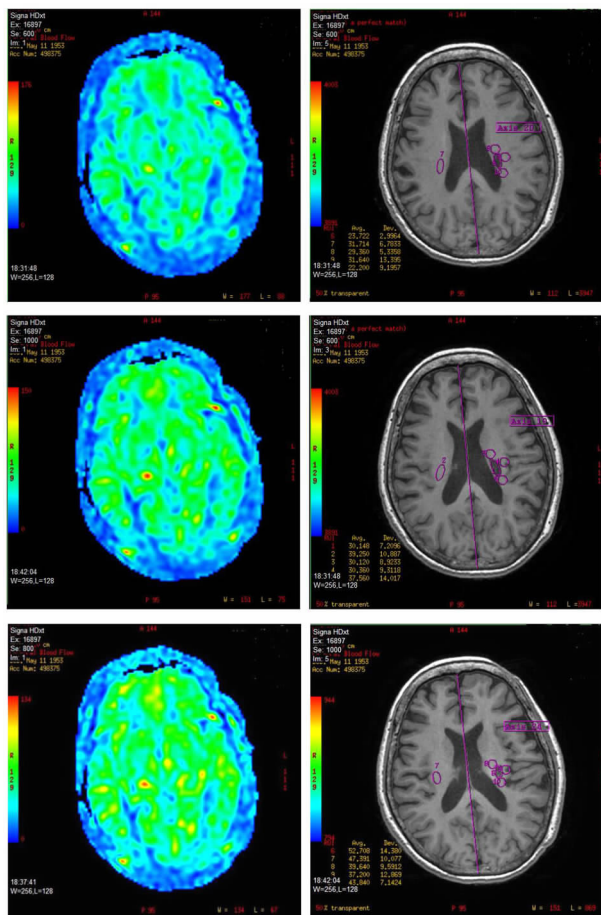


图 2 心包经组 3 个时间段各感兴趣区 CBF 图

注:第一列伪彩图和第二列灰色图相匹配,横排依次为针刺前、针刺即刻、出针后 3 个时间段各感兴趣区 CBF 图,左下角对应每个感兴趣区 CBF 值

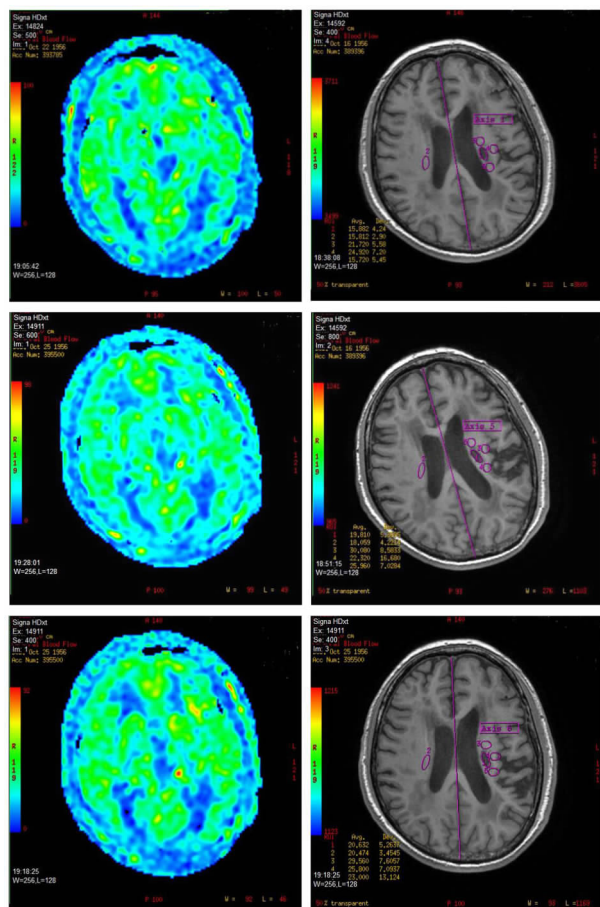


图 3 心经组 3 个时间段各感兴趣区 CBF 图

注:第一列伪彩图和第二列灰色图相匹配,横排分别为针刺前、针刺即刻、出针后 3 个时间段各感兴趣区 CBF 图,左下角对应每个感兴趣区 CBF 值

3 讨论

3.1 中医对心包经、心经(穴)与心脑关系的认识

中医古籍记载,心具有“主神明”的功能,《灵枢·邪客》说:“心者,五脏六腑之大主也,精神之所舍也”。脑神为体,心神为用,心脑在精神活动方面具有同等显要的作用。《类经》曰:“心主者,心之所主也,心本手少阴,而复有手厥阴者”。因此,心有 2 条所属经脉——心包经与心经。古典中医记载了手少阴心经在体表的循行路线及相关联的脏腑组织器

官,提示了心经过目系入络脑,其经别也与手太阳小肠经会于目内眦而入脑。在病理上,描述了心经穴能够治疗心、胸、神志病等疾病。其中心包经的经脉循行走向,虽无直接经过脑,可是其经脉主病中记载“喜笑不休”这一类与脑相关的疾病。

此外,古典中医记载,心具有主血脉的生理功能,人体肌肉皮毛、四肢百骸、各脏腑器官以及心脉自身,皆依赖于血液的滋养,才可以发挥正常的生理功能。故《素问·五脏生成篇》说:“诸血者,皆归于心”。正常情况下,心脏功能正常,全身血液得到濡养;当心脏功能异常,就会影响全身血液循环。因此,当“主血脉功能”失职,可以首选本经心经穴治疗。又手厥阴心包经“是主脉所生病者……”。故可以考虑选取心包经穴治疗。基于 fMRI 技术,石文英^[2]等研究发现,电针心包经、心经穴均激活了与心血管功能密切相关的脑岛,为临床上选用两经穴治疗心血管病提供了部分可视化依据。

3.2 MR ASL 在针灸治疗缺血性脑卒中的应用

MR ASL 即磁共振动脉自旋标记,它是一种无创的使用内源性示踪剂^[3],是近年影像领域发展起来的 MR 灌注新技术。ASL 技术的原理是使用磁性标记的动脉血内水质子进入成像层面与组织进行交换,将发出的信号进一步成像,然后对前后标注的图像加以缩影分析,最后得到灌注敏感图像即 CBF 图^[4],可以及时了解缺血性脑卒中血流动力学的变化,为临床上疗效评估提供参考价值。

早在 1995 年 Kim^[5]首次报道运用 FASL 技术观察脑血流灌注情况,它所获取的 MRI 信号变化高于血氧水平依赖技术。1998 年 Deter 等^[6]运用 CASL 观察突发脑血管意外患者,及时检测出局部病灶部位血流灌注情况。Chalela 等^[7]用 CASL-PI 技术对急性脑缺血发作的患者,24 h 内测量脑血流灌注,发觉患者的症状和 DWI 的异常与脑血流灌注的不足有关系。张顺^[8-10]等研究表明,3D-pCASL 技术能呈现出脑梗死再灌注后的恢复状况。

近些年,部分研究者开始运用 ASL 技术的优势评估针灸等外治法治疗某些疾病的疗效。张国庆^[11]等基于 ASL 技术探讨通督调神针刺法对短暂性脑缺血发作患者 CBF 的影响,得知该治疗可有效地提高患者低灌注区的 CBF。林春涛^[12]经过影像学技术和临床验证 40 例受试者使用针刺治疗及西药综合治疗,在治疗前后分别执行 ASL 扫描检测得知:针刺对缺血性中风患者 rCBF 的改善效应优于西药综合治疗。雷茹^[13]利用 ASL 技术研究显示:头

针能增加轻型卒中患者 CBF,改善脑血流低灌注状态。

3.3 针刺心包经/心经穴能有效提高梗死灶区、梗死灶旁区、镜像区 CBF 针刺心包经、心经穴能提高各 ROI-CBF,考虑秉于中医“心主血脉”理论和“心主二经”(心包经、心经)之说^[14],这可能是针刺治疗缺血性脑卒中疗效机理之一。章薇^[15]前期研究工作发现电针手少阴心经神门穴能抑制心脑血管细胞凋亡和 IL-1 β 及转化酶 Caspase-1m RNA 在 MCAO 大鼠心脑血管组织的表达,且研究发现电针心包经、心经穴可减小 MCAO 大鼠脑梗死体积,增加脑梗死区微血管密度。相关领域的研究结果得知^[16-18]:运用针灸刺激可以使缺血性脑卒中疾病的微血管得到有效重建,且可使微血管扩张,保证神经功能有效的延续。临床研究中,何素娟等^[19-20]研究发现:电针心包经穴、心经穴可以改善脑梗死患者脑部异常灌注区的供血,促进相应动脉血流速度。

3.4 针刺心包经穴改善 CBF 效应优于心经穴可为心包经“主脉所生病”提供一定依据 针刺两经对梗死灶区、梗死灶旁区、镜像区 CBF 效应存在差异,即针刺心包经穴效应优于针刺心经穴,这与前期研究结论相符,心包经穴多用于治疗心脑血管疾病。中医典籍记载心包经“主脉所生病者”,善于热病、昏迷等,和西医血液循环系统关系密切。心经则是“主心所生病者”,善于多梦、中风、昏迷等,和西医神经系统关系密切。

从心脏生理病理及解剖分析可得出:在解剖结构上,心包的脏层即心外膜,它与心脏的供血问题关系最为密切,经络相当于手厥阴心包经,针刺心包经穴可以刺激心外膜,直接调节心脏的供血,促进血液对脑的滋养作用,也为心包“主脉所生病者”提供了解剖依据。心内膜则与心脏瓣膜病变及心律异常关系密切,其经络相当于手少阴心经,主要为治疗心脏节律及瓣膜病变^[21]。

3.5 梗死灶区、梗死灶旁区、镜像区 CBF 效应差异的可能性分析 针刺前各 ROI 之间存在差异,可能与脑梗死患者病理变化有关。脑梗死发病时,梗死灶区的脑组织会发生软化坏死,神经元功能会丧失和脑细胞会死亡,局部血液循环被阻断,很难恢复^[22],这可能是针刺对梗死灶区 CBF 改善慢的原因之一。最早 Abstrup^[23]等于 1977 年明确提出缺血半暗带,它阻断狒狒动物大脑中动脉导致局灶性脑缺血的形成。脑缺血半暗带是动态变化的,位于正常脑组织和中心缺血区间的移行区,存在大量处于

半睡眠状态或休眠状态的脑细胞,有很多可以存活
的神经元,可以通过及时治疗提高 CBF,使脑组织恢
复正常。Jackman^[24]等通过临床研究与动物实验发
现,卒中后梗死灶和其周围区域会因神经血管调节
功能受损,而产生功能性充血状态,出现高灌注状
态。

针刺即刻与出针后时间段各 ROI-CBF 之间存
在差异,可能与针刺不同经穴有关,即针刺心包经穴
效应优于针刺心经穴。

参考文献

- [1] Lewandowski C, Barsan W. Treatment of acute ischemic stroke[J]. Ann Emerg Med, 2001, 37(7): 202-216.
- [2] 石文英, 李平, 常小荣, 等. 电针心经穴与非经非穴对 rs-fMRI 脑功能连接的影响[J]. 针刺研究, 2017, 42(3): 229-234.
- [3] Pollock JM, Tan H, Krall RA, et al. Arterial spin-labeled MR perfusion Imaging: clinical applications [J]. Magn Reson Imaging Clin NAm, 2009, 17(2): 315-338.
- [4] Chalela JA, Alsop DC, Gonzalez-Atavales JB, et al. Magnetic resonance perfusion imaging in acute ischemic stroke using continuous arterial spin labeling[J]. Stroke, 2000, 31(3): 680-687.
- [5] Kim S-G. Quantification of relative cerebral blood flow change by flow-sensitive alternating inversion recovery (FAIR) technique: application to functional mapping [J]. Magnetic resonance in medicine, 1995, 34(3): 293-301.
- [6] Deter JA, Alsop DC, Vives LR, et al. Noninvasive MRI evaluation of cerebral blood flow in cerebrovascular disease[J]. Neurology, 1998, 50(3): 633-641.
- [7] Chalela JA, Alsop OC, Gonzalez-Atavales JB, et al. Magnetic resonance perfusion imaging in acute ischemic stroke using continuous arterial spin labeling [J]. Stroke, 2000, 31(3): 680-687.
- [8] De Vis JB, Hendrikse J, Petersen ET, et al. Arterial spin-labeling perfusion MRI and outcome in neonates with hypoxic-ischemic encephalopathy[J]. Eur Radiol, 2015, 25(1): 113-121.
- [9] Wintermark P, Hansen A, Warfield SK, et al. Near-infrared spectroscopy versus magnetic resonance imaging to study brain perfusion in newborns with hypoxic-ischemic encephalopathy treated with hypothermia [J]. Neuroimage, 2014, 85(1): 287-293.
- [10] Hang S, Zhang SX, Yao YH, et al. The application of three-dimension arterial spin labeling (3D-ASL) in ischemic cerebrovascular disease [J]. Radiol Practice, 2015, 30(2): 119-123.
- [11] 张国庆, 韩为, 王文静, 等. 基于动脉质子自旋标记技术探讨通督调神针刺对短暂性脑缺血发作患者脑血流的影响[J]. 安徽中医药大学学报, 2017, 36(1): 46-49.
- [12] 林春涛, 林敏, 钱琦, 等. ASL 在缺血性脑卒中治疗疗效评价中的应用[J]. 浙江中医药大学学报, 2015, 39(4): 292-295.
- [13] 雷茹. 利用 ASL 技术对头针治疗缺血性轻型卒中的临床疗效观察[D]. 合肥: 安徽中医药大学, 2015.
- [14] 周美启, 周逸平. 心主二经论[J]. 中国针灸, 2004, 4(24): 52-54.
- [15] 章薇. 电针对 MCAO 大鼠脑组织 IL-1P 及转换酶基因表达的影响[D]. 长沙: 湖南中医学院, 2004.
- [16] 谭文刚. 血管内机械取栓治疗急性脑梗死疗效观察[J]. 新乡医学院学报, 2019, 36(1): 85-88.
- [17] Widenfalk J, Lipson A, Juhra M, et al. Vascular endothelial growth factor improves functional outcome and decreases secondary degeneration in experimental spinal cord contusion injury [J]. Neuroscience, 2003, 120(4): 951-960.
- [18] 陈芳, 杨玲, 王小明, 等. 不同频率重复经颅磁刺激治疗恢复期脑梗死患者疗效观察[J]. 新乡医学院学报, 2016, 33(6): 480-482.
- [19] 何素娟, 夏云, 吕梓瑜, 等. 电针手厥阴心包经穴对脑梗死恢复期患者脑血流动力学即刻效应的影响[J]. 新中医, 2016, 48(5): 43-45.
- [20] 吕梓瑜, 何素娟, 姜必丹, 等. 电针手少阴心经穴对脑梗死恢复期患者脑血流动力学即刻干预效应的研究[J]. 中医药导报, 2016, 22(4): 69-71.
- [21] 王红民. 心经与心包经主病新解[N]. 中国中医药报, 2013-10-21(4).
- [22] 田浩梅, 张泓, 张娟. 针灸对缺血性脑卒中相关保护作用机制的研究概况[J]. 湖南中医药大学学报, 2012, 32(7): 75-78.
- [23] Astrup J, Siesjö BK, Symon L. Thresholds in cerebral ischemia—the ischemic penumbra [J]. Stroke, 1981, 12(6): 723-725.
- [24] Heiss WD. The ischemic penumbra: correlates in imaging and implications for treatment of ischemic stroke[J]. Cerebrovasc Dis, 2011, 32(4): 307-320.

(2019-02-01 收稿 责任编辑: 杨阳)