

DOI:10.13288/j.11-2166/r.2022.12.010

针刺足三里、关元对气虚证患者心率变异性的影响 ——盲法随机对照研究

李桐¹, 王华¹, 吴松¹, 陈丽¹, 黄琪², 王雅媛¹, 李佳¹, 宋燕娟³, 王文¹, 韩颖¹, 毛锡顺¹,
Gerhard Litscher⁴✉, 梁凤霞¹

1. 湖北中医药大学针灸骨伤学院 / 针灸治未病湖北省协同创新中心, 湖北省武汉市武昌区昙华林 188 号, 430061; 2. 武汉市中心医院康复科; 3. 武汉体育学院; 4. Research Center of Traditional Chinese Medicine, Medical University of Graz, Austria

[摘要] 目的 观察针刺足三里、关元穴对气虚证患者临床症状及心率变异性指标的影响, 并探究穴位特异性。方法 将 90 例气虚证患者随机分为足三里组、关元组、假针刺组, 每组 30 例。足三里组针刺双侧足三里穴, 同时假针刺关元穴; 关元组针刺关元穴, 同时假针刺双侧足三里穴; 假针刺组同时假针刺双侧足三里穴和关元穴。各组均隔日治疗, 共治疗 10 次。治疗前后进行气虚证症状量化评分并检测患者心率变异性指标, 包括时域指标的平均心率 (mean HR)、全部窦性心搏 R-R 间期的标准差 (SDNN)、24h 内相邻窦性 R-R 间期差值的均方根 (r-MSSD) 和频域指标的心率变异性总功率 (HRV total)、低频 (LF)、高频 (HF)、极低频带 (VLF)、低频高频比对数值 [$\log(LF/HF)$]。结果 治疗后足三里组、关元组患者气虚证症状量化评分均较本组治疗前下降, 且治疗后评分均低于假针刺组, 而治疗后足三里组评分又低于关元组 ($P < 0.05$)。足三里组治疗后 SDNN、r-MSSD、VLF、LF、HRV total 均显著增高, 关元组 HRV total 升高, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。足三里组治疗后 SDNN、r-MSSD、VLF、LF、HRV total 显著高于关元组 ($P < 0.05$)。结论 针刺足三里、关元穴可改善气虚证患者临床症状, 并调控心率变异性, 两者作用有差异且针刺足三里对自主神经功能调节的作用优于针刺关元穴。

[关键词] 气虚证; 针刺; 足三里; 关元; 心率变异性; 自主神经系统; 随机对照试验

气虚证是由于正气不充, 导致气的推动、温煦、防御、固摄、气化等作用减退, 出现以脏腑机能活动减退为主要特征的病变^[1]。流行病学调查^[2]及相关研究^[3-4]发现, 气虚体质在人群中的占比约为 19%, 且亚健康人群与气虚体质表现为正相关性, 气虚体质人群有较大可能性在特定条件下发展为气虚证。气虚证是疾病中的常见证型, 很多情况下仅表现出轻微的症状, 不足以诊断为某一特定的疾病。心率变异性 (heart rate variability, HRV) 自 20 世纪 90 年代开始已广泛应用于自主神经系统活性的测定, 并沿用至今^[5]。已有研究^[6-9]证实, 心率变异性与气虚证存在相关性, 可以作为反映气

虚证患者自主神经功能的有力指标。既往临床研究^[10-11]及动物实验^[12]均证实, 针刺和艾灸均能影响自主神经系统的活动, 针刺对心率变异性的调节作用亦被系统评价^[13]证实。

本课题组前期研究发现, 针刺、艾灸均能改善气虚证患者的气虚症状, 但艾灸作用更明显^[7], 同时针灸足三里、关元对气虚证心率变异性均具有一定即时作用, 而针刺组优于艾灸组^[8]。本研究以 HRV 为观察指标, 通过比较足三里、关元单穴针刺的疗效差别, 探究两个穴是否存在穴位特异性及疗效差异, 以期为针灸临床治疗气虚证的优势选穴提供理论支撑。本研究由针灸治未病湖北省协同创新中心与奥地利格拉兹医科大学传统医学研究中心合作进行, 经湖北省中医院医学伦理委员会批准 (审批号: HBZY2016-C24-01), 并在北美临床试验

基金项目: 国家自然科学基金 (81774420); 针灸治未病湖北省协同创新中心项目 (HBPCIC-2016-005)

✉ 通讯作者: 梁凤霞, fxliang5@hotmail.com; Gerhard Litscher, gerhard.litscher@medunigraz.at

数据中心 (Clinical Trials. gov) 注册 (注册号: NCT02924831)。

1 资料

1.1 中医辨证标准

气虚证辨证标准参考 2002 年国家中医药管理局颁布的《中药新药临床研究指导原则 (试行)》^[14] 制定。主要症状: 气短、乏力、神疲、脉虚; 次要症状: 自汗、懒言、舌淡。同时符合 2 项主症及 1 项次症即可诊断为气虚证。

1.2 纳入标准

1) 符合气虚证诊断标准; 2) 年龄 18~65 岁; 3) 在足三里、关元穴及其周边 5 cm 未见皮肤受损者; 4) 患者能进行正确自主判断, 无智力障碍; 5) 患者自愿入组接受治疗并签署知情同意书; 6) 患者能够按试验安排进行数据监测及量表反馈; 7) 患者此前接受其他治疗的末次治疗时间距本试验开始时间超过 14 天。

1.3 排除标准

1) 恐惧、排斥针灸疗法; 2) 合并严重心、脑血管疾病, 严重的肺脏、肝脏、肾脏疾病, 精神类疾病, 糖尿病, 与造血系统相关的原发性疾病及癌症等; 3) 有凝血功能障碍; 4) 有严重过敏史; 5) 正患有流行性传染病; 6) 有酒精成瘾、药物滥用史; 7) 妊娠及哺乳期女性。

1.4 剔除标准

1) 与纳入标准不符合而误纳入者; 2) 依从性差, 或服用其他药物影响试验结果者; 3) 在治疗过程中出现晕针、过敏等不良反应, 不能顺利完成心率变异性监测过程 (如对电极片过敏) 者。

1.5 脱落标准

试验过程中自行退出、放弃治疗者。

1.6 一般资料

纳入 2019 年 10 月 1 日至 2021 年 5 月 31 日期间在湖北中医药大学国医堂外治中心招募的气虚证患者 90 例, 随机分为每组 30 例。治疗过程中足三里组有 3 例因无法耐受针刺而脱落, 2 例自觉疗效不佳退出试验; 关元组有 2 例自行脱落, 2 例因无法耐受针刺而脱落; 假针刺组有 4 例自行脱落, 2 例因自觉疗效不佳退出试验。最终足三里组纳入分析 25 例, 其中男 12 例、女 13 例, 年龄 22~62 岁, 平均 (45.19±10.14) 岁; 关元组 26 例, 其中男 11 例、女 15 例, 年龄 23~60 岁, 平均 (43.26±11.04) 岁; 假针刺组 24 例, 其中男 13 例、女 11

例, 年龄 23~60 岁, 平均 (44.18±13.21) 岁。各组患者一般资料比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 组间具有可比性。

2 方法

2.1 样本量计算

依据前期预实验结果^[15], 采用 PASS 11.0 估算样本量, 取 $\alpha=0.05$, $\beta=0.1$, 计算得到总样本量为 72 例, 按 20% 的最大脱落比计算出 3 组总需样本量应为 90 例。

2.2 随机分组与分配隐藏方法

编号 90 例样本, 采用 SPSS 24.0 生成随机种子数, 生成后对随机数进行排序, 依据排序号分为足三里组、关元组、假针刺组, 每组 30 例。将随机方案装进不透光的密闭信封中, 符合条件的患者按入组顺序拆开信封, 按信封方案接受相应治疗。

2.3 盲法的实施

根据“三分离”原则, 在本试验中对技术操作者不使用盲法, 实行病例收集者、技术操作者、数据分析者三者分离。在研究结束时, 我们通过询问患者是否认为针头已经穿透皮肤, 确定了患者的致盲性, 若试验破盲, 则对该患者予以剔除, 为其进行相应的补偿治疗。

2.4 干预方法

针刺操作: 患者仰卧位, 穴位局部皮肤常规消毒, 采用一次性使用无菌针灸针 (0.35 mm×40 mm, 中国苏州医疗用品厂有限公司出品), 在关元穴或双侧足三里穴直刺 15~20 mm, 行提插捻转手法致得气。留针 15 min, 留针期间每 5 min 行平补平泻手法 1 min, 共行针 3 次。

假针刺操作: 患者仰卧位, 穴位局部皮肤常规消毒, 采用 Streitberger 安慰针^[16] (非穿透性安慰针, 具有伸缩性, 操作时患者会感到刺痛的感觉, 以此模拟皮肤的穿刺。然而针头没有穿透皮肤, 而是在被压在皮肤上时缩回到轴中), 在关元穴或双侧足三里穴放置好橡皮圈, 再用胶布将橡皮圈固定, 将安慰针沿橡皮圈刺入, 留针 15 min, 留针期间每 5 分钟拟行平补平泻手法 1 min, 共行针 3 次。

足三里组针刺双侧足三里穴, 同时假针刺关元穴。关元组针刺关元穴, 同时假针刺双侧足三里穴。假针刺组同时假针刺双侧足三里穴和关元穴。各组均隔日治疗 1 次, 共治疗 10 次。治疗由专业针灸医师进行, 制定并遵循标准化的操作, 尽可能保证针刺、假针刺操作使用相同步骤的治疗过程。

表1 气虚证症状分级量化表

症状	无 (0分/项)	轻 (1分/项)	中 (2分/项)	重 (3分/项)
气短	-	活动后气短	稍动即气短	不动即气短
神疲	-	精神不振	精神疲惫, 勉强完成日常工作	精神萎靡, 不能完成日常活动
乏力	-	劳则即乏	动则即乏	不动亦乏
自汗	-	皮肤微潮	皮肤潮湿	汗出
懒言	-	不喜多言	懒于言语	不欲言语

2.5 观察指标与方法

2.5.1 气虚证症状分级量化评分 根据《中药新药临床研究指导原则(试行)》^[14]中“气虚证症状分级量化表”对症状的轻重程度进行赋分, 无、轻度、中度、重度分别计0、1、2、3分, 具体评分标准见表1。于治疗前及治疗结束后嘱患者如实完成“气虚证症状分级量化表”填写。

2.5.2 心率变异性相关指标 心率变异性相关指标采用格拉兹医科大学传统医学研究中心提供的便携式心率变异性检测仪(型号: HRVMedilog-AR12, 生产厂家: Huntleigh Healthcare, Cardiff, UK)进行检测。采用3个具有黏合性的电极(型号: Skintact Premier F-55, 生产厂家: Leonhard LangGmbH, Innsbruck, Austria)贴附于胸壁皮肤, 测量持续每5 min的R-R间期, HRV基于频域分析即可被测量。测取的心电信号原始数据以数位形式储存于一张压缩闪存记忆卡中, 通过读卡器与一台标准计算机连通后传送到奥地利格拉兹大学传统医学研究中心进行整理分析, 后返回本处, 对结果进行归纳整理。每名受试者在接受治疗前后进行心率变异性的检测, 每次均检测9组心率变异性数据即45 min。

观察的主要指标为: 1) 时域指标: 平均心率(mean heart rate, mean HR)、全部窦性心搏R-R间期的标准差(standard diviation of NN intervals, SDNN)、24h内相邻窦性R-R间期差值的均方根(The root mean square of difference between adjacent NN intervals, r-MSSD); 2) 频域指标: 心率变异性总功率(total Heart Rate Variability, HRV total)、低频(Low Frequency, LF)、高频(High Frequency, HF)、极低频带(Very Low Frequency, VLF)、低频高频比对数值[Log (low frequency/high frequency), log (LF/HF)]。

2.6 统计学方法

运用SPSS 24.0软件进行统计学分析, 计量资料符合正态分布的采用均值±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 用配对设计的 t 检验; 多组间比较符合正态性、方差齐性采用方差分析, 不符合则采用Kruskal-

Wallis 检验; 计数资料采用卡方检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3 结果

本试验假针刺患者成功致盲, 且全部患者在治疗过程中未出现晕针、断针等不良事件。

3.1 各组患者治疗前后气虚证症状量化评分比较

表2示, 治疗前, 各组患者气虚证症状量化评分差异无统计学意义($P>0.05$)。治疗后, 足三里组、关元组患者气虚证症状量化评分均较本组治疗前显著降低($P<0.05$)。治疗后, 足三里组、关元组患者治疗后气虚证症状量化评分显著低于假针刺组, 且足三里组低于关元组($P<0.05$)。

表2 各组气虚证患者治疗前后气虚证症状量化评分比较 (分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	治疗前	治疗后
足三里组	25	7.3±2.0	3.6±1.4 ^{a) b) c)}
关元组	26	8.0±1.4	4.5±1.8 ^{a) b)}
假针刺组	24	7.7±2.3	7.1±2.0

注: a) 与本组治疗前比较, $P<0.05$; b) 与假针刺组治疗后比较, $P<0.05$; c) 与关元组治疗后比较, $P<0.05$ 。

3.2 各组患者治疗前后时域指标比较

表3示, 足三里组、关元组、假针刺组患者Mean HR治疗前后比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。与本组治疗前比较, 治疗后足三里组SDNN、r-MSSD均显著增高($P<0.05$)。治疗后组间比较, 足三里组患者SDNN、r-MSSD高于关元组($P<0.05$), SDNN高于假针刺组($P<0.05$)。

3.3 各组患者治疗前后频域指标比较

表4示, 各组频域指标治疗前差异均无统计学意义($P>0.05$)。与本组治疗前比较, 足三里组治疗后VLF、LF、HRV total显著升高($P<0.05$), 关元组患者HRV total升高($P<0.05$), 各组患者HF、log (LF/HF)治疗前后差异均无统计学意义($P>0.05$)。足三里组治疗后VLF、LF、HRV total较关元组高($P<0.05$)。与假针刺组治疗后比较, 足三里组、关元组患者各频域指标差异均无统计学意义($P>0.05$)。

表3 各组受试者治疗前后时域指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	时间	Mean HR (次/min)	SDNN (ms)	r-MSSD (ms)
足三里组	25	治疗前	75.0 $\pm$ 10.4	51.7 $\pm$ 20.5	32.1 $\pm$ 17.7
		治疗后	73.2 $\pm$ 7.2	68.7 $\pm$ 22.2 ^{a) b) c)}	44.4 $\pm$ 18.4 ^{a) b)}
关元组	26	治疗前	74.9 $\pm$ 7.9	46.4 $\pm$ 14.1	29.5 $\pm$ 12
		治疗后	73.5 $\pm$ 9.1	50.6 $\pm$ 16.4	33.8 $\pm$ 18.7
假针刺组	24	治疗前	76.7 $\pm$ 7.5	56.6 $\pm$ 14.4	32.5 $\pm$ 9.5
		治疗后	77.0 $\pm$ 11.9	57.3 $\pm$ 18.8	35.7 $\pm$ 15.6

注: Mean HR, 平均心率; SDNN, 全部窦性心搏 R-R 间期的标准差; r-MSSD, 24 h 内相邻窦性 R-R 间期差值的均方根。

a) 与本组治疗前比较, $P < 0.05$; b) 与关元组治疗后比较, $P < 0.05$; c) 与假针刺组治疗后比较, $P < 0.05$ 。

4 讨论

气虚证多由久病、重病、劳累过度等原因引起, 元气严重耗损; 又或是禀赋不充, 后天失养, 元气生成甚微; 随年纪增长, 各个脏腑机能逐渐衰退, 元气充盈不足, 对机体供给不足。气虚证亦可见于亚健康人群^[17], 临床表现为神疲乏力、气短、懒于言语、头晕目眩、自汗等, 过度疲劳为诱发因素, 舌象表现为苔白舌淡, 脉虚呈无力之象。气虚证与现代医学的慢性疲劳综合征等亚健康疾病有很多共同之处, 其中神疲是其显著性体现^[1]。目前气虚证候的评估多以自测的气虚症状量化评分表为主^[18-19], 主观性较强, 虽能一定程度反映患者的气虚情况, 但缺乏实际证据的支撑, 寻求对气虚证评价的客观量化方法迫在眉睫。

人体的自主神经系统由交感神经系统和副交感神经系统组成。HRV 是处于每次窦性心搏间期之间的细小差异, 自主神经系统可以调节窦房结的活动从而产生这种差异^[15]。研究证实, 许多存在气虚表现的亚健康群体存在着 Mean HR 和 HRV 的改变^[20-22], 其中 VLF 反映交感神经活动度; LF 反映交感、副交感神经活动度, 且以前者为主; HF 反映副交感神经系统活动度; HRV total 为频域指标

总和, 整体上反映自主神经系统的活性; SDNN 反映交感与副交感神经总的张力大小; r-MSSD 反映副交感神经张力大小, 与心率的快速变化成分相关; log (LF/HF) 体现交感、副交感神经活动张力的平衡变化^[23]。而气虚证诊断标准中乏力、脉虚体现交感神经兴奋性低下, 心率加快、气短、自汗即可体现副交感神经兴奋性低下。本试验招募的气虚证患者大多无明显的器质性病变, 但其 HRV 指标提示自主神经系统活性较常人低下, 故认为心率变异性指标可以一定程度上反映患者的气虚程度。

膻穴针刺效应存在特异性^[24-25]。本研究选取足三里、关元两穴, 均具有补益强壮的作用。有研究表明, 迷走效应多由足三里为代表的下肢穴位触发, 交感效应多由内关为代表的上肢穴位触发^[26-28]。本试验中, 针刺足三里、关元均可以降低气虚证患者症状量化评分, 针刺足三里、针刺关元、假针刺对平均心率的调控作用并不明显。针刺足三里、关元均对 HRV total 具有调控作用, 且针刺足三里强于针刺关元, 体现了两者的穴位特异性。另外, 针刺足三里可以调控 r-MSSD, 而关元未显示此作用, 提示针刺足三里可能通过调控副交感神经发挥作用, 且作用强于关元。针刺足三里还可以调控 SDNN、VLF、LF, 且作用优于针刺关元及假针刺, 提示针刺足三里可能也通过交感神经改善气虚证心率变异性。针刺足三里、关元在气虚证治疗过程中, 对交感、副交感发生的作用并不相同。以上结果提示针刺不同膻穴对人体调节存在特异性, 这种特异性有待进一步深入挖掘, 为临床选穴提供依据。

综上所述, 针刺足三里、关元可以改善气虚证患者临床症状, 且对气虚证心率变异性有不同的调控作用, 针刺足三里对自主神经功能调节的作用优于针刺关元。本研究中对假针刺, 针刺足三里、关元在很多指标的改善中体现了求实, 但差异无统

表4 各组受试者治疗前后频域指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例数	VLF/ms ²	LF/ms ²	HF/ms ²	HRV total/ms ²	log (LF/HF)
足三里组	治疗前	25	1179.0 $\pm$ 969.5	923.3 $\pm$ 795.9	386.0 $\pm$ 282.2	2877.2 $\pm$ 1876.5	0.4 $\pm$ 0.3
	治疗后	25	1859.9 $\pm$ 1378.6 ^{a) b)}	1644.3 $\pm$ 1249.4 ^{a) b)}	541.4 $\pm$ 366.8	4707.0 $\pm$ 3700.8 ^{a) b)}	0.4 $\pm$ 0.2
关元组	治疗前	26	1071.2 $\pm$ 634.6	624.7 $\pm$ 462.5	350.0 $\pm$ 227.8	2424.3 $\pm$ 1154.3	0.3 $\pm$ 0.2
	治疗后	26	1449.0 $\pm$ 907.9	695.6 $\pm$ 625.0	433.6 $\pm$ 330.9	3088.6 $\pm$ 1610.8 ^{a)}	0.5 $\pm$ 0.4
假针刺组	治疗前	24	1184.4 $\pm$ 660.0	1042.8 $\pm$ 708.3	402.1 $\pm$ 228.7	3398.1 $\pm$ 1682.5	0.4 $\pm$ 0.2
	治疗后	24	1377.9 $\pm$ 848.9	1350.6 $\pm$ 855.9	468.6 $\pm$ 239.3	4205.5 $\pm$ 2265.2	0.4 $\pm$ 0.3

注: VLF, 极低频带; LF, 低频; HF, 高频; HRV total, 心率变异性总功率; log (LF/HF), 低频高频比对数值。

a) 与本组治疗前比较, $P < 0.05$; b) 与关元组治疗后比较, $P < 0.05$ 。

计学意义,考虑可能与治疗周期较短、样本量较小相关,仍需进一步行长期、大样本、严谨的试验来观察疗效。本试验的研究结果为针灸治疗以气虚证为主要表现而无明确疾病诊断的患者提供了临床依据,下一步我们将对腧穴配伍与单穴针刺对气虚证患者心率变异性的影响进行深入研究。

参考文献

- [1]宋燕娟,陈丽,梁凤霞,等.针刺治疗气虚证作用机制研究进展[J].中华中医药学刊,2019,37(1):133-136.
- [2]张惠敏.气虚体质评定标准规范化及其流行病学调查的初步研究[D].北京:北京中医药大学,2004.
- [3]于冰琰,毕建璐,陈晶,等.大学生亚健康状态与气虚质关系的调查分析[J].时珍国医国药,2013,24(8):1966-1968.
- [4]毕建璐.补中益气丸干预气虚质的临床观察及其血浆代谢组学机制研究[D].广州:南方医科大学,2014.
- [5]STEIN PK, KLEIGER RE. Insights from the study of heart rate variability [J]. Annu Rev Med, 1999, 50: 249-261. doi: 10.1146/annurev.med.50.1.249.
- [6]戴跃龙,李方洁,杨阳.气阴两虚证(冠心病、糖尿病)心率变异性时域指标研究[J].黑龙江中医药,2009,38(6):4-5.
- [7]舒晴,孙丹红,王华,等.针刺与艾灸对气虚证心率变异性的不同影响:随机对照研究[J].中国针灸,2017,37(1):25-30.
- [8]宋燕娟,梁凤霞,王华,等.针灸关元、足三里对气虚证心率变异性即时效应的影响[J].中国针灸,2020,40(10):1047-1051.
- [9]阎英杰,王淑珍,刘福来,等.糖尿病心脏自主神经病变中医证型与心率变异性关系的分析[J].时珍国医国药,2009,20(11):2784-2785.
- [10]WANG JD, KUO TB, YANG CC. An alternative method to enhance vagal activities and suppress sympathetic activities in humans [J]. Auton Neurosci, 2002, 100(1/2): 90-95.
- [11]NISHIJO K, MORI H, YOSIKAWA K, et al. Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve [J]. Neurosci Lett, 1997, 227(3): 165-168.
- [12]KIMURA Y, HARA S. The effect of electro-acupuncture stimulation on rhythm of autonomic nervous system in dogs [J]. J Vet Med Sci, 2008, 70(4): 349-352.
- [13]CHUNG JW, YAN VC, ZHANG H. Effect of acupuncture on heart rate variability: a systematic review [J]. Evid Based Complement Alternat Med, 2014: 819-871. doi: 10.1155/2014/819871.
- [14]郑筱萸.中药新药临床研究指导原则(试行)[M].北京:中国医药科技出版社,2002:379-380.
- [15]SHU Q, WANG H, LITSCHER D, et al. Acupuncture and moxibustion have different effects on fatigue by regulating the autonomic nervous system: a pilot controlled clinical trial [J]. Sci Rep, 2016, 6: 37846. doi: 10.1038/srep37846.
- [16]STREITBERGER K, KLEINHENZ J. Introducing a placebo needle into acupuncture research [J]. Lancet, 1998, 352(9125): 364-365.
- [17]王利敏,曲彬彬,赵歆,等.基于结构方程模型的亚健康状态中医证候量化分析研究[J].中华中医药杂志,2011,26(5):1033-1036.
- [18]周仙仕,李俊,刘云涛,等.4833例内科脓毒症入院患者中医证素分布规律回顾性研究[J].中医杂志,2021,62(8):683-686.
- [19]吴孝政,王振兴,王依澜,等.慢性阻塞性肺疾病稳定期患者肺肾气虚证与血管紧张素转换酶基因单核苷酸多态性的相关性[J].中医杂志,2019,60(15):1299-1303.
- [20]BONEVA RS, DECKER MJ, MALONEY EM, et al. Higher heart rate and reduced heart rate variability persist during sleep in chronic fatigue syndrome: a population-based study [J]. Auton Neurosci, 2007, 137(1/2): 94-101.
- [21]TEISALA T, MUTIKAINEN S, TOLVANEN A, et al. Associations of physical activity, fitness, and body composition with heart rate variability-based indicators of stress and recovery on workdays: a cross-sectional study [J]. J Occup Med Toxicol, 2014, 9: 16. doi: 10.1186/1745-6673-9-16.
- [22]AMIRIAN I, TOFTEGÅRD ANDERSEN L, ROSENBERG J, et al. Decreased heart rate variability in surgeons during night shifts [J]. Can J Surg, 2014, 57(5): 300-304.
- [23]LI K, RÜDIGER H, ZIEMSEN T. Spectral Analysis of Heart Rate Variability: Time Window Matters [J]. Front Neurol, 2019, 10: 545. doi: 10.3389/fneur.2019.00545.
- [24]YU Z. Neuromechanism of acupuncture regulating gastrointestinal motility [J]. World J Gastroenterol, 2020, 26(23): 3182-3200.
- [25]ARMSTRONG K, GOKAL R, TODORSKY W. Neuro-modulating influence of two electroacupuncture treatments on heart rate variability, stress, and vagal activity

- [J]. J Altern Complement Med, 2020, 26 (10) : 928-936.
- [26] WANG S, CHENG ZD, JIN D, et al. Moxibustion at Front-Mu point of abdomen for intestinal dysbacteriosis in rats [J]. J Acupunct Tuina Sci, 2011, 9(1): 21-25.
- [27] 柳轲, 姜劲峰, 卢圣锋. 针灸调节自主神经研究的效应特点及其途径分析 [J]. 针刺研究, 2021, 46(4): 335-341.
- [28] LIU S, WANG ZF, SU YS, et al. Somatotopic organization and intensity dependence in driving distinct npy-expressing sympathetic pathways by electroacupuncture [J]. Neuron, 2020, 108(3): 436-450.

Effects of Acupuncture at Zusanli (ST36) and Guanyuan (CV4) on Heart Rate Variability in People with *Qi* Deficiency Syndrome: A Blinded, Randomized Controlled Trial

LI Tong¹, WANG Hua¹, WU Song¹, CHEN Li¹, HUANG Qi², WANG Yayuan¹, LI Jia¹, SONG Yanjuan³, WANG Wen¹, HAN Ying¹, MAO Xishun¹, GERHARD Litscher⁴, LIANG Fengxia¹

1. College of Acupuncture and Orthopedics, Hubei University of Chinese Medicine/Collaborative Innovation Center of Acupuncture and Moxibustion, Wuhan, 430061; 2. Department of Rehabilitation, The Central Hospital of Wuhan; 3. Wuhan Sports University; 4. Research Center of Traditional Chinese Medicine, Medical University of Graz, Austria

ABSTRACT Objective To observe the effect of acupuncture at Zusanli (ST36) and *Guanyuan* (CV4) on the symptoms and heart rate variability (HRV) in patients with *qi* deficiency syndrome, and to explore the acupoint specificity. **Methods** Totally, 90 patients with *qi* deficiency syndrome were randomly divided into Zusanli group, Guanyuan group, and sham acupuncture group, with 30 cases in each group. In Zusanli group, bilateral Zusanli (ST36) were needled while sham acupuncture was used at bilateral Guanyuan (CV4); in Guanyuan group, bilateral Guanyuan (CV4) were needled, while sham acupuncture was used at bilateral Zusanli (ST36); in sham acupuncture group, both bilateral Zusanli (ST36) and Guanyuan (CV4) were shamly needled. All groups were treated once every other day, for 10 times in total. Before and after treatment, the score of symptoms of *qi* deficiency syndrome was assessed, and the HRV was detected including the mean heart rate (mean HR), the standard deviation of NN intervals (SDNN), and the root mean square of difference between adjacent NN intervals (r-MSSD) of the time domain indicators, and the total heart rate variability (HRV total), low frequency (LF), high frequency (HF), very low frequency (VLF), and log (low frequency/high frequency, LF/HF) of the frequency domain indicators. **Results** The symptom scores of *qi* deficiency syndrome in the Zusanli group and Guanyuan group decreased after treatment, and were lower than that of the sham acupuncture group with the lowest score in the Zusanli group ($P < 0.05$). The SDNN, r-MSSD, VLF, LF and HRV total of the Zusanli group, as well as the HRV total of the Guanyuan group significantly increased after treatment ($P < 0.05$). The SDNN, r-MSSD, VLF, LF, and HRV total in Zusanli group were significantly higher than those in Guanyuan group ($P < 0.05$). **Conclusion** Acupuncture at Zusanli (ST36) and Guanyuan (CV4) can both improve the clinical symptoms and regulate HRV in people with *qi* deficiency syndrome, but the effect is different that acupuncture at Zusanli (ST36) has better effects on the regulation of autonomic nerve function than acupuncture at Guanyuan (CV4).

Keywords *qi* deficiency syndrome; acupuncture; Zusanli (ST36); Guanyuan (CV4); heart rate variability; autonomic nervous system; randomized controlled trial

(收稿日期: 2021-08-29; 修回日期: 2022-04-14)

[编辑: 焦 爽]