

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2023.09.011

❖ 临床研究 ❖

小针刀疗法联合经颅直流电刺激方案对膝骨性关节炎患者的疗效

吴祖庆¹, 吴晓芹², 陆志夫¹, 刘利涛¹

(海口市中医医院, 1. 骨伤科; 2. 内分泌风湿科, 海南 海口 570216)

【摘要】目的: 探究小针刀疗法联合经颅直流电刺激 (tDCS) 方案对膝骨性关节炎 (KOA) 患者的疗效。**方法:** 按照治疗方法不同将 117 例 KOA 患者分为观察组 ($n=57$) 和对照组 ($n=60$), 其中观察组患者采用小针刀疗法联合 tDCS 方案治疗; 对照组患者采用 tDCS 治疗。采用西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数 (WOMAC)、膝关节功能评分表 (Lysholm) 和视觉疼痛模拟评分法 (VAS) 对治疗前后所有患者进行评估, 且检测其外周血软骨寡聚基质蛋白 (COMP)、骨钙素 (BGP)、骨保护素 (OPG) 浓度及炎症指标 [白细胞介素 1 (IL-1)、肿瘤坏死因子 α (TNF- α)] 表达水平。**结果:** 治疗后, 观察组患者膝关节疼痛、活动受限、关节冷痛、下肢酸软无力和舌质暗沉得分均低于对照组 ($P < 0.05$); 观察组 WOMAC 量表得分低于对照组, Lysholm 得分高于对照组 ($P < 0.05$), 两组 VAS 评分比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 观察组 IL-1、TNF- α 及 COMP 血清浓度均低于对照组, OPG、BGP 得分高于对照组 ($P < 0.05$)。两组患者均未发生不良反应。**结论:** 小针刀疗法联合 tDCS 方案与单行 tDCS 治疗均可改善 KOA 患者疼痛, 但联合治疗在改善膝关节功能、机体炎症及外周骨代谢指标方面具有较显著的优势。

【关键词】 膝骨性关节炎; 小针刀疗法; 经颅直流电刺激; 疼痛; 膝关节功能; 炎症

【中图分类号】 R684.3 **【文献标志码】** A

The therapeutic effect of small needle knife therapy combined with transcranial direct current stimulation scheme on patients with knee osteoarthritis

WU Zu-qing¹, WU Xiao-qin², LU Zhi-fu¹, LIU Li-tao¹

(1. Department of Orthopaedics; 2. Department of Endocrine Rheumatology, Haikou Hospital of Traditional Chinese Medicine, Haikou 570216, Hainan, China)

【Abstract】Objective: To explore the therapeutic effect of small needle knife therapy combined with transcranial direct current stimulation (tDCS) on patients with knee osteoarthritis (KOA). **Methods:** 117 KOA patients were divided into an observation group ($n=57$) and a control group ($n=60$) according to the treatment methods. The observation group patients were treated with small needle knife therapy combined with tDCS regimen, while the control group patients were treated with tDCS. Before and after treatment, all patients were evaluated using the Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC), the Knee Function Scale (Lysholm), and the Visual pain Simulation Scale (VAS). Concentrations of cartilage oligomeric matrix protein (COMP), osteocalcin (BGP), osteopontin (OPG) and expression levels of inflammatory indicators (interleukin-1 (IL-1) and tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) in peripheral blood were tested. **Results:** After treatment, the scores of syndromic knee pain, mobility restriction, joint cold pain, lower limb weakness and set dark in observation group were lower than those in control group ($P < 0.05$). The WOMAC scale score of the observation group was lower than that of the control group, the Lysholm score was higher than that of the control group ($P < 0.05$), and there was no statistically significant difference in VAS scores between the two groups ($P > 0.05$). After treatment, serum concentrations of IL-1, TNF- α and COMP in the observation group were lower than those in the control group, while OPG and BGP scores were higher than those in the control group ($P < 0.05$). No adverse reactions occurred in the two groups. **Conclusion:** Both small-acupotomy combined with tDCS and single tDCS can improve pain in patients with KOA, and combined therapy has significant advantages in improving knee function, body inflammation and peripheral bone metabolism indexes.

【Key words】 Knee osteoarthritis; Small needle-knife therapy; Transcranial direct current stimulation; Pain; Knee joint function; Inflammation

基金项目: 海南省自然科学基金青年基金项目 (820QN425)

作者简介: 吴祖庆 (1986 -), 男, 主治中医师。E-mail: 453475607@qq.com

膝骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是一种常见的退行性关节疾病,多数患者会出现膝关节疼痛、肿胀、活动受限等症状,进而影响生活质量^[1]。传统的药物治疗虽然可缓解症状,但效果并不稳定,且可能存在各种不良反应^[2]。因此,寻求一种安全、有效的治疗方法,改善膝关节疾病患者的疼痛、功能受限等症状,已成为临床相当紧迫的问题。小针刀疗法和经颅直流电刺激(transcranial direct current stimulation, tDCS)技术近年来得到广泛应用,可显著缓解疼痛情况,改善生活质量,且少有不良反应。小针刀为闭合性微创技术,将传统医学针灸理论同现代医学技术结合,能够松解关节局部软组织粘连、刮出骨赘及促进血液循环,疗程较短且疗效较快^[3-4]。tDCS则可以作用于大脑皮层,改变大脑活动的协调性和可塑性^[5],缓解疼痛。两种方法具有独特的优势,因此将两者联合应用,或许可以制定出更为有效的治疗方案,促进膝关节疾病患者的康复。目前国内外关于小针刀疗法联合 tDCS 在 KOA 临床治疗中的研究较为欠缺,本研究旨在探究小针刀疗法联合 tDCS 方案对 KOA 患者疼痛和膝关节功能的改善效果。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2021 年 1 月至 2022 年 12 月海口市中医医院收治的 117 例 KOA 患者作为研究对象,根据治疗方式不同将患者分为观察组($n=57$)与对照组($n=60$)。纳入标准:(1)患者符合 KOA 的西医诊断标准^[6];(2)患者符合中医诊断标准^[7],主症:膝关节疼痛,双腿酸软无力、活动受限,且伴有关节肿大症状。次症:关节冷痛、遇寒加重,舌质暗沉、脉沉紧;(3)患者不存在小针刀疗法、tDCS 治疗禁忌(如皮肤破损溃烂、头皮损伤);(4)自愿参与此次研究并签署知情同意书者。排除标准:(1)患者合并有精神疾病或其他重要器官功能性障碍者;(2)入组前 3 个月接受过其他相关非药物治疗者;(3)依从性不高者;(4)继发性膝关节炎者;(5)合并关节严重变形/滑膜炎者。本研究经医院伦理委员会审批。两组患者一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

1.2 方法

1.2.1 对照组 采用 tDCS 治疗。治疗前,确认患者的头皮不存在任何发疹、创口或皮肤损伤。患者取坐位或俯卧位,采用 tDCS 治疗仪对患者进行治疗。患膝同侧的眶上区 SO 区放置电极阴极,患膝对侧的大脑初级运动皮层 M1 区放置阳极,设置参

数:恒定电流 2 mA、时间 20~30 min(根据患者情况而定)。每周 5 次,持续治疗 3 周。治疗期间,注意患者反应及头皮和皮肤的变化情况,治疗后再次对患者进行检查以确保准确和稳定的结果。

表 1 两组患者一般资料比较 [$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

资料	观察组($n=57$)	对照组($n=60$)	t/χ^2 值	P 值
性别			0.865	0.352
男	19 (33.33)	25 (41.67)		
女	38 (66.67)	35 (58.33)		
Kellgren-Lawrence 影像学分级			3.751	0.153
I 级	9 (15.79)	18 (30.00)		
II 级	30 (52.63)	29 (48.33)		
III 级	18 (31.58)	13 (21.67)		
年龄(岁)	57.09 \pm 7.36	60.18 \pm 10.04	1.890	0.061
病程(年)	3.38 \pm 1.06	3.10 \pm 0.72	1.679	0.096
体质量指数(kg/m ²)	23.69 \pm 1.02	24.31 \pm 2.31	1.861	0.065
部位			2.183	0.337
左侧	9 (15.79)	10 (16.67)		
右侧	6 (10.53)	12 (20.00)		
双侧	42 (73.68)	38 (63.33)		

1.2.2 观察组 采用小针刀疗法联合 tDCS 方案治疗。在对照组的基础上,同时给予小针刀疗法治疗,步骤如下:患者取仰卧位,使用垫枕将患膝垫高并固定,治疗前标记压痛最强位置(选择 5 个点)。常规铺巾、消毒后,在提前标记点位置进行浸润麻醉(采用 5% 盐酸利多卡因),后用力推开分离局部神经血管,以皮肤暴露长方形凹陷为度。操作者手持小针刀(4 号针刀,0.8 mm \times 0.6 mm)刀柄,刀尖平行肢体,将针刀快速刺入皮肤,后缓慢深入软组织瘢痕挛缩结节处;行纵向疏通、横向剥离,以操作者有松动感、患者酸胀感消失为度;后迅速拔出针刀,按压止血后使用创可贴覆盖针眼。每周 1 次,持续治疗 3 周。

1.3 观察指标

1.3.1 中医证候评分 根据《22 个专业 95 个病种中医诊疗方案》自拟 KOA 的中医证候评分标准,主症(膝关节疼痛、活动受限和下肢酸软无力)计 1~6 分,次症(舌质暗沉、关节冷痛)计 1~4 分,最终得分越高表示症状越严重。于治疗前及治疗 3 周后(治疗后),评估所有患者中医证候评分。

1.3.2 骨关节炎严重程度、膝关节功能及疼痛程度 治疗前后,采用西安大略和麦克马斯特大学骨关节炎指数(Western Ontario and McMaster Universities, WOMAC)^[8]、膝关节功能评分表(knee injury and osteoarthritis outcome score, Lysholm)^[9]和视觉疼痛模拟评分法(visual analogue scale, VAS)^[10]量表分别评估骨关节炎严重程度、膝关节功能及疼痛程度。WOMAC 量表共 24 个项目(每项均为 0~4 分),从疼痛、僵硬和关节功能 3 个层面入手,评估

患者的关节炎改善程度。最终得分越高,表示对应功能越差。Lysholm 共有 8 个项目(疼痛、跛行、上楼、下楼、行走能力、膝关节稳定性、肌力、关节肿胀),可反应膝关节损伤或手术治疗后膝关节的功能状况总分 100 分,总分越高代表膝关节功能越好。VAS 分数为 0~10 分,分数越高表示患者疼痛程度越高。

1.3.3 炎症因子表达水平 治疗前后,采集所有患者外周静脉血 3~5 mL,后采用全自动离心机离心 15 min(3 000 r/min),抽取上层清液后置于 -80 °C 下保存,最后利用生化分析仪检测软骨寡聚基质蛋白(cartilage oligomeric matrix protein, COMP)、骨保护素(osteoprotegerin, OPG)和骨钙素(osteocalcin, BGP)血清浓度。采用同样的方法检测炎症因子白细胞介素 1(interleukin-1, IL-1)、肿瘤坏死因子 α (tumor necrosis factor, TNF- α)在血清中的表达水平。

1.3.4 不良反应发生情况 记录所有患者治疗期间不良反应发生情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS20.0 软件进行数据统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较使用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验;计数资料以[n (%)]表示,组间比较使用独立样本 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组中医证候评分比较

治疗前,两组患者 KOA 中医证候“膝关节疼

痛、下肢酸软无力、关节冷痛、活动受限、舌质暗沉”得分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,两组患者中医证候得分均降低,且观察组低于对照组($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组治疗前后中医证候比较($\bar{x} \pm s$,分)

中医证候	观察组(n=57)	对照组(n=60)	t 值	P 值
治疗前				
膝关节疼痛	4.60 ± 0.55	4.32 ± 1.08	1.753	0.082
下肢酸软无力	3.69 ± 0.74	3.82 ± 0.51	1.111	0.269
活动受限	3.80 ± 1.05	3.57 ± 0.26	1.645	0.103
关节冷痛	1.54 ± 0.27	1.46 ± 0.16	1.961	0.052
舌质暗沉	0.94 ± 0.24*	1.17 ± 0.52*	7.778	<0.001
治疗后				
膝关节疼痛	2.69 ± 0.54*	3.24 ± 0.09*	7.778	<0.001
下肢酸软无力	2.24 ± 0.25*	2.98 ± 0.47*	10.552	<0.001
活动受限	1.54 ± 0.27	1.46 ± 0.16	1.961	0.052
关节冷痛	0.94 ± 0.24*	1.17 ± 0.52*	3.045	0.003
舌质暗沉	1.29 ± 0.25*	1.60 ± 0.49*	4.276	<0.001

* $P < 0.05$,与同组治疗前比较。

2.2 两组 WOMAC、Lysholm 及 VAS 评分比较

治疗前,两组患者 WOMAC、Lysholm 和 VAS 量表评分比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,两组 WOMAC、VAS 得分均下降, Lysholm 得分均升高,差异有统计学意义($P < 0.05$);观察组 WOMAC 分数低于对照组, Lysholm 评分高于对照组,差异具有统计学意义($P < 0.05$);两组 VAS 得分比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 3。

表 3 两组治疗前后 WOMAC、Lysholm 及 VAS 评分比较($\bar{x} \pm s$,分)

组别	WOMAC		Lysholm		VAS	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组(n=57)	71.26 ± 2.19	57.01 ± 4.54*	42.63 ± 5.82	61.04 ± 4.12*	6.00 ± 2.04	2.54 ± 0.63*
对照组(n=60)	73.00 ± 6.68	62.65 ± 7.04*	39.98 ± 8.44	53.66 ± 7.54*	5.83 ± 1.59	2.72 ± 0.80*
t 值	1.873	5.120	1.967	6.522	0.504	1.347
P 值	0.064	<0.001	0.052	<0.001	0.615	0.180

* $P < 0.05$,与同组治疗前比较。

2.3 两组外周血指标比较

治疗前,两组外周血 COMP、OPG、BGP、IL-1 和 TNF- α 水平比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。治疗后,两组 COMP、IL-1 和 TNF- α 水平均下降,且观察组低于对照组($P < 0.05$);OPG、BGP 水平均升高,且观察组高于对照组($P < 0.05$)。见表 4。

2.4 两组安全性分析

治疗过程中,两组患者均未发生严重的不良反应。

表 4 两组治疗前后外周血指标表达水平比较($\bar{x} \pm s$,分)

指标	观察组(n=57)	对照组(n=60)	t 值	P 值
治疗前				
COMP($\mu\text{g/L}$)	4.53 ± 0.83	4.29 ± 0.51	1.895	0.061
OPG($\mu\text{g/mL}$)	112.69 ± 14.54	110.58 ± 5.77	1.041	0.300
BGP(ng/mL)	3.24 ± 0.51	3.37 ± 0.29	1.706	0.091
IL-1(ng/L)	163.90 ± 21.05	157.29 ± 19.12	1.779	0.078
TNF- α ($\mu\text{g/L}$)	4.83 ± 0.59	4.92 ± 0.34	1.017	0.311
治疗后				
COMP($\mu\text{g/L}$)	2.98 ± 0.24*	3.51 ± 0.72*	5.285	<0.001
OPG($\mu\text{g/mL}$)	207.69 ± 21.14*	162.04 ± 15.55*	13.352	<0.001
BGP(ng/mL)	5.41 ± 1.28*	4.59 ± 0.76*	4.238	<0.001
IL-1(ng/L)	79.68 ± 5.44*	85.64 ± 9.67*	4.080	<0.001
TNF- α ($\mu\text{g/L}$)	1.93 ± 0.52*	2.56 ± 0.18*	8.845	<0.001

* $P < 0.05$,与同组治疗前比较。

3 讨论

发病机制非常复杂,涉及细胞、分子、炎症和免疫等多个层面^[11-12]。临床常用药物虽可通过控制炎症发生和与神经传递以缓解疼痛症状,但长期使用存在一定副作用,临床应用存在一定的局限性。

本研究中,两组患者治疗后 VAS 得分均得到改善,究其原因可能是因为 tDCS 是一种脑功能无创调节方法,可通过激活下行疼痛抑制通路,降低疼痛。在大鼠实验中,tDCS 被证实是通过影响 γ 氨基酸丁能中间神经元从而抑制脊髓伤害性感受的传入^[13]。李娟等^[14]研究显示,tDCS 治疗具有重要的神经调节作用,可通过微弱的直流电刺激缓解疼痛,本研究结果与其基本一致。但 tDCS 治疗 KOA 的生理机制尚不明确,其疗效存在明显的个体差异,应辅助其他治疗手段以进一步改善预后。

本研究显示,联合治疗下,观察组 KOA 患者证候评分及 WOMAC、Lysholm 得分优于单行 tDCS 治疗者,小针刀辅助治疗可进一步提高 KOA 治疗效果,与既往研究^[15-16]结果类似。联合治疗的有效性可能是因为针刀治疗可疏通经络、调畅气血,具有“调筋治骨”的作用。针刀的切割分离作用松解粘连,可改善患膝局部血液循环,恢复膝关节力学平衡,降低膝关节应力^[17]。

COMP 可调控胶原纤维重构,与软骨代谢相关,其血清浓度与软骨损伤程度呈正比;OPG 可诱导破骨细胞凋亡、提高骨密度和骨小梁骨量,BGP 为骨细胞代谢指标。本研究中,观察组治疗后血清 COMP 浓度低于对照组,而 OPG、BGP 高于对照组,提示联合方案可改善 KOA 患者骨代谢水平。同时 IL-1 可破坏滑膜,促进软骨细胞损伤凋亡;TNF- α 能刺激白 IL-6 的合成,共同诱发组织炎性损伤^[18]。本研究结果还显示,联合治疗患者治疗后血清 IL-1、TNF- α 浓度均低于对照组。联合方案治疗下,KOA 患者机体炎症也得到较显著的改善。

综上,小针刀疗法联合 tDCS 方案可有效降低 KOA 患者疼痛,提高膝关节功能,调节机体炎症及骨代谢因子。

参考文献

[1] 何维栋,李洪娥,张建,等. UKA 与关节镜辅助 HTO 治疗膝关节单侧骨性关节炎的近远期疗效观察[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(7): 843-846.

[2] 侯太甫,殷恒斌,许梦雅,等. 低强度脉冲聚焦超声联合经皮神经电刺激治疗膝骨性关节炎的疗效[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2023, 45(3): 251-254.

[3] 孙长乐,张荣宜. 针刀松解结合关节腔双联注射 O3 及医用凡丁糖治疗老年性膝关节炎的临床疗效[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(14): 3490-3493.

[4] 陈付艳,周鑫,吴帮启. 射频针刀联合臭氧注射治疗膝骨性关节炎的临床疗效[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(3): 335-339.

[5] Azizi S, Rezasoltani Z, Najafi S, et al. Transcranial direct current stimulation for knee osteoarthritis: a single-blind randomized sham-controlled trial [J]. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 2021, 51(4): 329-338.

[6] 中华医学会风湿病分会. 骨关节炎诊断及治疗指南[J]. 中华风湿病学杂志, 2010, 14(6): 416-419.

[7] 国家中医药管理局. 22 个专业 95 个病种中医诊疗方案[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2010: 129-130.

[8] Fleisher IT, Thompson MC, Mensah CJ, et al. Development and validation of crosswalks between the western Ontario & McMaster universities osteoarthritis index and hip disability and osteoarthritis outcome score joint replacement/knee injury and osteoarthritis outcome score joint replacement [J]. *The Journal of Arthroplasty*, 2022, 37(6): 1034-1039. e3.

[9] Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale[J]. *The American Journal of Sports Medicine*, 1982, 10(3): 150-154.

[10] Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain [J]. *The Journal of Pain*, 2003, 4(7): 407-414.

[11] Vassão PG, Parisi J, Penha TFC, et al. Association of photobiomodulation therapy (PBMT) and exercises programs in pain and functional capacity of patients with knee osteoarthritis (KOA): a systematic review of randomized trials[J]. *Lasers in Medical Science*, 2021, 36(7): 1341-1353.

[12] 常毓文,季晶俊. 放散式体外冲击波穴位治疗联合独活寄生汤对老年膝骨性关节炎疗效的影响[J]. 湖北中医药大学学报, 2021, 23(4): 100-103.

[13] 李冰冰,许涛,王胜洁,等. 重复经颅直流电刺激治疗神经病理性疼痛的效果观察及机制初探[J]. 中华物理医学与康复杂志, 2022, 44(4): 312-317.

[14] 李娟,薛俊强,腾兆伟,等. 增生疗法联合经颅直流电刺激治疗膝骨性关节炎疼痛的临床疗效观察[J]. 中国康复, 2023, 38(1): 9-13.

[15] 晋帅锋,乔晋琳,丁宇,等. 针刀联合富血小板血浆注射治疗膝骨性关节炎的临床疗效研究[J]. 世界中医药, 2022, 17(15): 2203-2206.

[16] 赵世永,徐文博,陶家安. 独活寄生汤联合小针刀疗法治疗膝骨性关节炎 60 例临床研究[J]. 江苏中医药, 2023, 55(4): 44-47.

[17] Lu M, Huang XS, Meng DH, et al. Effect of needle knife on mTOR/Atg/ULK1/Beclin-1 axis and chondrocyte autophagy in rats with knee osteoarthritis [J]. *Zhongguo Zhen Jiu*, 2022, 42(1): 59-65.

[18] 林凤绣. 电针联合综合康复治疗膝骨性关节炎对患者疼痛、关节功能及关节液中 TGF- β 1 水平的影响[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(4): 917-923.

(收稿日期:2023-03-16)

修回日期:2023-05-24)