

doi:10.3969/j.issn.1006-9852.2021.09.014

基于红外热成像技术评估细银质针治疗膝关节骨性关节炎的疗效*

宋奕¹ 方梅¹ 钱斌¹ 蒋鑫超¹ 钱建学^{1△} 樊碧发^{2△}(¹ 苏州市中西医结合医院疼痛科, 苏州 215101; ² 北京中日友好医院疼痛科, 北京 100029)

骨性关节炎 (osteoarthritis, OA) 好发于使用频繁, 且负重大、活动多的关节, 其中以膝关节骨性关节炎 (knee osteoarthritis, KOA) 最为常见。根据最新的中国流行病学调查显示, 中国目前 KOA 患病率为 8.1%, 这意味着我国大约有 1.1 亿 KOA 病人, 而 65 岁以上者其患病率甚至已达到 50%^[1]。对于大部分 KOA 病人, 临床常采取口服消炎镇痛类药保守治疗, 但长期服用可导致胃肠道、心脏和肾脏等系统的不良反应^[2]。解决 KOA 带来的关节疼痛问题, 是医师和病人共同的迫切需求, 而当今的指南仍然缺乏令人满意的治疗措施^[3]。细银质针是在传统银质针及针灸针基础上改良而成, 较传统银质针创伤小, 与针灸针相比治疗次数少, 但目前对于细银质针治疗 KOA 的有效性研究仍较少。医用红外热成像技术是一种测量人体温度分布状态的方法, 通过该技术可以更准确的判断病灶部位及性质, 并对疾病进行诊断和客观评估。本研究通过细银质针治疗 KOA 并结合红外热成像技术辅助评估取得较好疗效, 现报道如下。

方 法

1. 一般资料

本研究通过苏州市中西医结合医院伦理委员会批准 (20160918-5), 选取 2017 年 1 月至 2019 年 6 月我科确诊 KOA 病人 60 例, 采用随机数字表法分为治疗组 30 例和对照组 30 例, 治疗组女性 19 例, 男性 11 例, 平均年龄 (62.6±5.7) 岁, 平均病程 (34.1±39.1) 月, 对照组女性 17 例, 男性 13 例, 平均年龄 (64.4±6.3) 岁, 平均病程 (39.1±27.4) 月, 两组病人性别、年龄、病程均无统计学差异。治疗前所有病人均签署知情同意书。

诊断标准: 参照中华医学会骨科学分会关节外科学组 2018 年发布的《骨关节炎诊疗指南》诊断标准: ①近 1 个月反复膝关节疼痛; ②X 线片 (站

立位或负重位) 示关节间隙变窄、软骨下骨硬化和 (或) 囊性变、关节边缘骨赘形成; ③年龄 ≥ 50 岁; ④晨僵时间 ≤ 30 min; ⑤活动时有关节摩擦音 (感); 符合 ①+② 条或 ①+④+5 条或 ①+③+④+⑤ 条, 可诊断膝关节骨性关节炎。

纳入标准: ①符合膝关节骨性关节炎诊断标准; ②年龄 40~78 岁; ③近 1 月内未接受非甾体消炎镇痛药、激素等药物治疗。

排除标准: ①有心脑血管或其他脏器器质性疾病者; ②凝血功能异常者; ③关节腔感染者; ④急性关节创伤者; ⑤关节明显畸形, 关节间隙严重狭窄者; ⑥骨结核、风湿或类风湿性关节炎者; ⑦关节腔有大量积液者。

2. 检测和治疗方法

(1) 红外热成像仪检测: 医用红外热成像仪购自重庆宝通华医疗器械有限公司 (型号: HD-2010-A)。所有受试者在治疗前及治疗后行膝关节红外热成像检查, 检查室为无空气对流的密闭房间, 室温恒定在 26±2℃, 相对湿度 60% 左右。检查部位皮肤裸露至少 10 分钟, 双侧膝关节同时进行前、后、左、右四个方向检查, 所拍红外热图经软件处理后, 进行温度测量, 并计算病变部位与健侧相同部位的平均温差。

(2) 治疗组: 选用直径 0.6 mm, 长度 85 mm 规格细银质针, 导热巡检仪购自上海曙新科技有限公司 (型号: YRX-1A-32)。治疗方法: 根据体格检查及红外热成像检查确定病变部位, 根据局部解剖特点设计进针点及进针方向, 记号笔标记, 相邻进针点间隔约 1 cm, 消毒铺巾, 1% 利多卡因作皮丘并逐层浸润, 穿戴无菌手套, 手持银质针穿刺直至骨面, 针尾连接导热巡检仪套管, 根据针尾暴露长度设置套管温度 (80~100℃), 加热 20 分钟后拔除银质针, 碘伏消毒, 无菌纱布包裹, 嘱扎针部位 3 天内禁沾水, 共治疗 1 次。

(3) 对照组: 对照组根据《针灸治疗学》, 选用临床常用穴位进行针刺治疗, 选取犊鼻、内膝眼、血海、

* 基金项目: 江苏省中医药科技项目 (YB201834); 苏州市科技局民生科技示范工程 (SS201815)

△ 通信作者 钱建学 594524645@qq.com 樊碧发 fbfl616@yeah.net

梁丘、阴陵泉、阳陵泉、足三里、承山、委阳等穴位，采用华佗牌毫针针刺，直径 0.4 mm，长度 50 mm，提插捻转后留针 30 分钟，3 天治疗 1 次，共治疗 2 周。

3. 疗效评定

在首次治疗 3 周后进行疗效评估，疼痛评定采用视觉模拟评分法 (visual analogue score, VAS) 评分。膝关节活动度 (range of motion, ROM) 主要测量屈伸运动，病人俯卧位量角器测量。膝关节功能评分采用麦马斯特大学骨性关节炎指数可视化量表 (Western ontario and mcmaster universities osteoarthritis index, WOMAC)，该评分从疼痛、僵硬程度、日常生活三个方面对膝关节进行评估，分值越高，功能越差。

4. 统计学分析

数据采用 SPSS 18.0 统计软件进行分析，所有计量资料均以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm SD$) 表示，符合正态性及方差齐性，采用 t 检验进行统计分析，如不符合正态性或方差齐性，则采用 Mann-Whitney U 秩和检验，计数资料采用 χ^2 检验， $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组病人治疗前后 VAS 评分比较

两组病人治疗前 VAS 评分无统计学差异 ($P > 0.05$)，经治疗后 VAS 评分均有所下降 ($P < 0.05$)，而治疗组在治疗后的 VAS 评分较对照组更低 ($P < 0.05$ ，见表 1)，表明细银质针治疗组缓解疼痛效果更为显著。

2. 两组病人治疗前后膝关节 ROM 比较

两组病人治疗前 ROM 无统计学差异 ($P > 0.05$)，经治疗后 ROM 均有所增加 ($P < 0.05$)，而治疗组在治疗后的 ROM 数值较对照组更高 ($P < 0.05$ ，见表 2)，表明细银质针治疗组改善膝关节活动度效果更为显著。

3. 两组病人治疗前后 WOMAC 评分比较

两组病人治疗前 WOMAC 评分无统计学差异 ($P > 0.05$)，经治疗后 WOMAC 评分均有所下降 ($P < 0.05$)，而治疗组在治疗后的 WOMAC 评分较对照组更低 ($P < 0.05$ ，见表 3)，表明细银质针治疗组改善膝关节功能效果更为显著。

4. 红外热成像测量治疗前后双膝温差比较

治疗前两组病人双膝温差均较大，治疗组中 25 例患膝温度高于健侧，5 例低于健侧，对照组 24 例患膝温度高于健侧，6 例低于健侧，双膝温差组间比较无统计学差异 ($P > 0.05$)，治疗后温差均减小，两组病

人治疗前后温差均有统计学差异 ($P < 0.05$)，而治疗组病人治疗后双膝温差较对照组小 ($P < 0.05$ ，见表 4)。

讨 论

现代研究普遍认为，KOA 的病理基础主要是关节软骨的退变、骨质增生及滑膜的炎症改变，然而膝关节周围肌肉韧带等软组织病变往往被忽视，日本学者宗田大^[4]认为，膝痛多数源自膝关节周围的疼痛，当膝关节出现问题时，有意识或无意识的身体防御反应会改变使用肌肉的方式，从而导致膝周肌力的不平衡，受累肌肉和韧带逐渐痉挛失去弹性。其中最常受累的软组织有股四头肌为主的伸肌群、内收肌群、胫侧副韧带、鹅足腱、髌下脂肪垫等。受累软组织进一步导致关节压力增高，加速关节退变，形成恶性循环。

银质针疗法就是基于以上理论，以针代刀，通过缓解膝关节外周软组织压力改变患膝生物力学，从而达到改善症状的目的。传统的银质针常规直径 1.1 mm，布针后针柄连接导热巡检仪，有效增加布针部位血运、消除炎症、解除痉挛、促进组织修复，进而改善疼痛^[5,6]。然而传统银质针因针体粗，创伤大、治疗时痛感明显，初学者如果手法生疏，可能会误伤神经、血管及肌腱。而细银质针是在传统银质针基础上再次改良，在缩小直径的基础上仍然保

表 1 两组病人治疗前后 VAS 评分比较

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	30	5.8 ± 1.2	3.13 ± 1.0*
治疗组	30	5.6 ± 1.0	2.33 ± 1.1**

* $P < 0.05$ ，与治疗前相比；** $P < 0.05$ ，与对照组相比

表 2 两组病人治疗前后 ROM 比较

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	30	116.7 ± 17.8	120.7 ± 15.1*
治疗组	30	111.3 ± 13.8	129.2 ± 8.3**

* $P < 0.05$ ，与治疗前相比；** $P < 0.05$ ，与对照组相比

表 3 两组病人治疗前后 WOMAC 评分比较

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	30	45.2 ± 7.4	35.9 ± 4.3*
治疗组	30	44.3 ± 9.7	32.6 ± 8.1**

* $P < 0.05$ ，与治疗前相比；** $P < 0.05$ ，与对照组相比

表 4 两组病人红外热成像检测病变区域双膝温差 (°C)

组别	例数	治疗前	治疗后
对照组	30	0.7 ± 0.3	0.4 ± 0.2*
治疗组	30	0.7 ± 0.2	0.3 ± 0.1**

* $P < 0.05$ ，与治疗前相比；** $P < 0.05$ ，与对照组相比

持其良好的导热性能（直径约 0.45~0.6 mm）。密集型针刺法是在宣蛰人提出的密集型压痛点理论上发展而来，在人体病变区域，往往不是只有 1 个压痛点，而是有一群有规律分布的压痛点，他们往往分布在骨骼肌附着处，一组功能协调的软组织上^[7,8]。研究表明，银质针治疗可以降低肌肉等软组织张力，增加软组织间活动度，舒张血管，促进局部炎症因子的吸收^[9-11]。而传统针刺治疗是应用一次性针灸针，基于经络理论进行治疗，膝关节周围有三阳经筋及三阴经筋包绕循行，为宗筋之府，治疗选取这些经络中膝周部分穴位以及部分阿是穴（即痛点），通过毫针针刺刺激，起到舒经活络、行气镇痛作用。

人体的皮肤温度分布具有一定的规律性和稳定性，健康人双侧体表温度是对称的，红外热成像仪可精准检测出 0.03℃ 的温差，是疗效评估的一个客观手段，与磁共振、X 光机相比，其无辐射、无伤害，对于软组织性疼痛的诊断与评估更具优势^[12]。吴思等^[13]对大量膝关节疼痛病人进行红外热成像检查分析，发现急性发病病人，以及慢性疼痛病人急性发作期，病变区域往往表现为高温改变，红外热图表现为红色，可能与炎症因子刺激后局部血管增生、血管通透性增加、血管扩张有关。而慢性疼痛病人，由于局部肌纤维缺血纤维化，筋膜增厚，红外热图上表现病变部位低温改变，呈现蓝绿色。病变越严重，双侧相同区域温差越大。

本研究通过体格检查结合红外热成像检查更为精准地判断病变部位。通过红外热成像进行检查发现，治疗前 KOA 病人病变区域与对侧相同区域温差较大，所有病例中大部分表现为患膝高温，少部分为低温表现，而不论高温或低温改变，经细银质针治疗后，病人疼痛、活动度及功能均明显改善，且经治疗后复查红外热成像也提示双膝温差显著减小，治疗结果均优于对照组。对于银质针治疗后双膝温差减少的机制，推测可能由于银质针可快速消除局部炎症刺激、降低软组织压力，使得组织结构逐渐恢复正常水平。此外，人体肌肉筋膜中分布着丰富的躯体神经及交感神经，当刺激躯体神经时，释放乙酰胆碱，血管舒张而局部温度升高，当刺激交感神经时，其末端释放去甲肾上腺素，血管收缩而温度降低^[14]，这是一个动态平衡的过程，而银质针治疗可能可以对此进行双向调控，但其机制还有待进一步研究。

研究表明，细银质针和传统针刺均能改善 KOA 病人疼痛、活动度及日常膝关节功能，均能达到病人满意疗效，相对而言细银质针疗效更为显著，

且疗效持久，短期内同一部位只需行 1 次治疗，与传统中医针刺相比，治疗次数明显少，虽然针体较普通针刺略粗，但绝大部分病人耐受性良好，无需局部麻醉。采用红外热成像辅助 KOA 诊断及评估，使定位更加精准，更为客观地评估 KOA 的治疗效果，值得临床推广。但本研究样本量偏小，随访时间较短，在今后的研究中将进一步加大样本量并延长随访时间。

参 考 文 献

- [1] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南 (2018 年版) [J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(12): 705-715.
- [2] Lankhorst NE, Damen J, Oei EH, *et al.* Incidence, prevalence, natural course and prognosis of patellofemoral osteoarthritis: The cohort hip and cohort knee study [J]. *Osteoarthritis Cartilage*, 2016, 25(5):647-653.
- [3] Lin I, Wiles LK, Waller R, *et al.* Poor overall quality of clinical practice guidelines for musculoskeletal pain: A systematic review [J]. *Br J Sports Med*, 2018, 52:337-343.
- [4] 宗田大. 膝痛诊断与治疗 [M]. 郑州: 河南科技出版社, 2011:21-23.
- [5] 李怡帆, 李春蕊, 张毅, 等. 日间手术模式下细银质针导热松解术的临床应用回顾分析 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2020, 26(3):196-200.
- [6] 秦乐, 徐正涛, 于子龙, 等. 银质针导热治疗对 MPS 大鼠脊髓中枢神经递质的影响 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2016, 22(6):417-421.
- [7] 陈德成, 杨观虎, 王富春, 等. 试论阿是穴、压痛点和激痛点的关系 [J]. 中国针灸, 2017, 37(2):212-214.
- [8] 宣蛰人. 宣蛰人软组织外科学 [M]. 上海: 文汇出版社, 2003.
- [9] 骆小娟, 张照庆, 尹晶, 等. 内热针治疗对第三腰椎横突综合征模型大鼠损伤组织炎症反应的影响 [J]. 广州中医药大学学报, 2017, 35(5):703-707.
- [10] 谢财忠, 刘蓓蓓, 丁勤能, 等. 银质针肌肉导热疗法对跟腱末端病大鼠白细胞介素-6 表达的影响 [J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(11):1079-1081.
- [11] 毛鹏, 张毅, 杨利英, 等. 细银质针导热联合羧甲基壳多糖关节内注射治疗膝骨性关节炎 [J]. 中国疼痛医学杂志, 2018, 24(11):847-850.
- [12] 文建, 吴悦维, 吴士明, 等. 不同布针方案银质针导热疗法治疗慢性膝痛疗效观察 [J]. 激光杂志, 2018, 39(9):179-181.
- [13] 吴思, 邓书童, 张红安. 膝骨性关节炎红外热像表现及膝关节痛分布规律分析 [J]. 中国中医骨伤科杂志, 2017, 25(1):30-33.
- [14] Benarroch EE. CGRP: Sensory neuropeptide with multiple neurologic implications [J]. *Neurology*, 2011, 77(3): 281-287.