

基于红外热成像技术的 Physio Touch 治疗 TKA 术后近期疗效观察*

许光明¹, 许学猛^{2△}, 刘文刚², 卢岩岩¹, 陈国材¹

(1. 广州中医药大学 510405; 2. 广东省第二中医院骨伤一科, 广州 510095)

[摘要] **目的** 探讨 Physio Touch 治疗全膝关节置换 (TKA) 术后的有效性, 以及运用红外热成像技术进行疗效评价的可行性。**方法** 将广东省第二中医院 2016 年 1—12 月 60 例 TKA 术后患者分为试验组 (30 例) 和对照组 (30 例)。对照组予术后常规康复治疗, 试验组在常规康复训练的基础上增加 Physio Touch (淋巴引流技术治疗仪)。分别于术前 2 d 和术后第 3、7、10、14 天对比两组患者膝部切口温度、腿围差值、视觉模拟评分 (VAS 评分)、膝关节屈伸活动度及并发症。**结果** 术后第 3、7、10、14 天两组患者膝部切口皮肤温度及 VAS 评分比较, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$); 术后第 3、7、10 天, 试验组患肢髌上 10 cm 腿围差值较对照组低, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 但术后第 14 天, 两组患者腿围差值差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 膝关节屈伸活动度在术后第 7、10、14 天, 试验组和对照组差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 术前术后并发症结果比较, 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 红外热成像技术能为临床提供新的评价方法; TKA 术后运用 Physio Touch 治疗能明显降低肢体肿胀程度及改善膝关节活动度。

[关键词] 膝关节; 全膝关节置换; 红外热像技术; 肿胀; Physio Touch**[中图分类号]** R687.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2018)19-2564-04

Observation on short term curative effect of Physio Touch based on infrared thermography technology in postoperative treatment of TKA*

XU Guangming¹, XU Xuemeng^{2△}, LIU Wengang², LU Yanyan¹, CHEN Guocai¹

(1. Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong 510405, China;

2. First Department of Bone Injury, Guangdong Second Traditional Chinese Medicine Hospital, Guangzhou, Guangdong 510095, China)

[Abstract] **Objective** To explore the effectiveness of Physio Touch in postoperative treatment after total knee arthroplasty (TKA) and feasibility of using infrared thermography technology for conducting the curative effect evaluation. **Methods** Sixty patients after TKA in this hospital from January to December 2016 were randomly divided into the experimental group (30 cases) and control group (30 cases). The control group adopted the routine rehabilitation therapy scheme, while on this basis the experimental group was added with Physio Touch (lymphatic drainage technical treatment instrument). The knee incision temperature, leg circumference difference, VAS score, knee joint flexion and extension degrees and complications on preoperative 2 d, and postoperative 3, 7, 10, 14 d were compared between the two groups. **Results** The knee incision skin temperature and VAS score on postoperative 3, 7, 10, 14 d had statistical differences between the two groups ($P < 0.05$); the leg circumference difference value at suprapatellar 10 cm on postoperative 3, 7, 10 d in the experimental group was lower than that in the control group, the difference was statistically significant ($P < 0.05$); but on postoperative 14 d, the leg circumference difference had no statistical difference between the two groups ($P > 0.05$); the knee joint flexion and extension degrees on postoperative 7, 10, 14 d had statistical difference between the two groups ($P < 0.05$). The preoperative and postoperative complications had no statistical difference between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The infrared thermal imaging technology can provide a new clinical evaluation methods; using the Physio Touch treatment can significantly reduce the limb swelling degree and improves the activity of knee joint in the patients with TKA.

[Key words] knee joint; total knee arthroplasty; infrared thermal imaging technology; swell; Physio Touch

全膝关节置换 (TKA) 是治疗晚期膝骨关节炎 (KOA) 最有效的方法, 可以明显改善膝关节活动度,

提高生活质量^[1-3]。疼痛、肿胀、关节活动受限等是 TKA 术后常见并发症^[4], 严重的可危及生命。因此,

术后并发症的防治显得尤为重要。Physio Touch(淋巴引流技术治疗仪)主要是以真空原理为基础,通过控制工作时的负压吸引、持续性地振动及脉冲时间而产生定向定量的作用,增加淋巴管与淋巴结的重吸收功能,促进静脉和淋巴回流的一种方法。相关临床试验表明,这种技术可以减轻术后疼痛、肿胀等症状,促进术后早期功能康复^[5]。红外热像技术已经广泛应用于临床诊治中,并取得令人满意的结果。本院骨伤一科根据 KOA 患者手术前后红外线热像图变化对比临床症状改善程度,发现红外线热成像技术可以为临床提供新的评价方法。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2016 年 1—12 月在广东省第二中医院骨伤一科行全膝关节置换术患者 60 例。纳入标准:患者均符合膝骨关节炎诊断标准,初次行 TKA;生命体征稳定,意识清楚,能积极配合康复锻炼;知情同意参与本研究。排除标准:膝关节周围肌肉瘫痪;膝关节已长时间融合功能位,没有疼痛和畸形等症状;合并血液、免疫系统疾病,或贫血不能耐受手术者;无法配合康复训练者;术后并发感染、深静脉血栓者。分为试验组和对照组,每组均为 30 例。本研究经医院伦理委员会审核并通过。两组患者年龄、性别、手术时间、BMI 等基本资料比较差异无统计学意义($P < 0.05$),具有可比性,见表 1。

表 1 两组 TKA 患者的一般资料比较

组别	男/女 (n/n)	年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	手术时间 ($\bar{x} \pm s$, min)	BMI ($\bar{x} \pm s$, kg/m ²)
试验组	12/18	61.3 \pm 7.6	108.6 \pm 11.5	25.71 \pm 2.72
对照组	9/21	60.8 \pm 9.5	110.3 \pm 13.6	26.27 \pm 1.59

1.2 方法

1.2.1 手术方法 (1)麻醉成功后,取仰卧位,常规消毒铺巾,上止血带。(2)取膝前正中切口,长约 15 cm,从髌骨内侧进入关节,切除部分髌上囊滑膜、部分髌下脂肪垫及内外侧半月板,切除后交叉韧带,松解软组织及清除骨赘。(3)胫骨截骨采用髓外定位系统,截骨厚度外侧胫骨平台约 10 mm 厚,保持截骨面约 7°的后倾角,选择 1 号假体。股骨关节面切除采用髓内定位系统,截骨时保持外翻 6°截骨。(4)松解内侧副韧带及后方关节囊,左下肢力线正常,安装试模。(5)脉冲冲洗,予消炎镇痛液混合液 50 mL 注射术区。(6)调骨水泥,安装股骨假体及垫片,待骨水泥完全凝固后松止血带,彻底止血,骨面渗血予以骨蜡止血,检查膝关节稳定性。(7)予以冲洗,缝合,无菌敷料外敷术口,弹力绷带加压包扎术区,术毕。

1.2.2 术后处理

1.2.2.1 共同处理 两组患者按骨科术后常规处理。术后常规使用抗生素、镇痛处理,每日术口无菌换药,保持术口干爽整洁。常规康复训练包括:术后第 1 天起,指导患者股四头肌等长收缩训练、膝关节

屈曲训练、逐步由不负重到负重下地行走训练等,配合持续被动训练(CPM)功能锻炼,促进康复。

1.2.2.2 分组处理 术后第 1 天开始,试验组在常规康复训练的基础上增加 Physio Touch 技术,具体操作方法为:患者平卧于病床,保持放松状态,选用最小号的接触头,将压力值调在 80 mm Hg,每天 1 次,每次 30 min,从腹股沟淋巴结、大腿前后内外侧、膝后淋巴结、小腿前后内外侧、跟腱、足背淋巴管、趾缝,避免直接碰触术口,以免造成疼痛、感染等,治疗后常规换药消毒并盖好敷料。

1.2.3 观察指标

1.2.3.1 温度 通过采用 MTI-Economy-2013B 医用红外热像仪(上海维恩伟业),空间分辨率 1.2 mrad,测温范围 0~50 °C,精确到 0.01 °C。检查在无空气对流、无阳光直接照射的屏蔽室内进行,室温 25 °C 左右,相对湿度 40%~60%,充分暴露双侧下肢,距红外摄像机镜头 2.5 m,静坐 20 min 后采集静息状态下的红外热成像图。观察温度的变化,体温数字结果主要用于定量分析,记录患者术后第 3、7、10、14 天红外热像图特定区域(以术口为中心上下左右旁各开 2 cm 区域)的平均温度数值。

1.2.3.2 大腿周径 用软尺测量并记录两组患膝术后第 3、7、10、14 天治疗前后患肢髌上 10 cm 腿围,并以与健膝差值比较评估患肢肿胀程度。

1.2.3.3 疼痛评分 用视觉模拟评分(VAS 评分),满分 10 分,0 分为无痛,3 分以下为有轻微的疼痛但能忍受,4~6 分为疼痛并影响睡眠但尚能忍受,7~10 分为有渐强烈的疼痛,疼痛难忍,影响食欲和睡眠。每日用 VAS 评分评估患者疼痛情况。本研究记录两组患者术后第 3、7、10、14 天的 VAS 评分。

1.2.3.4 膝关节屈伸活动度的评定 患者取平卧位,使用量角器测量,将量角器的轴心和股骨外侧髁对准,两个臂分别与股骨纵轴和胫骨纵轴一致,测量膝关节最大伸直直到最大屈曲的角度,以此反映患者膝关节的屈伸功能。本研究记录两组患者术后第 3、7、10、14 天的关节活动度。

1.2.3.5 并发症 观察两组患者术前 2 d 和术后第 14 天双下肢静脉彩超结果及术后第 14 天术口有无出血、感染、延迟愈合等症状。

1.3 统计学处理 采用 SPSS20.0 进行统计学分析,计量变量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用 t 检验,满足正态性和方差齐性的资料组内两两比较用重复测量方差分析,不满足正态性和方差齐性的资料两两比较用非参数检验法。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术区温度变化 术前两组患者膝关节术口温度结果比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后两组患者膝关节术口温度指标均较术前上升,与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$);且试验组的温度较对照组稍低,术后两组比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 2 及图 1。

表 2 两组膝关节术口温度比较($\bar{x}\pm s, ^\circ\text{C}$)

组别	术前 2 d	术后第 3 天	术后第 7 天	术后第 10 天	术后第 14 天
试验组	28.25±0.51	37.53±0.48 ^a	35.63±0.56 ^a	32.57±0.56 ^a	30.47±0.72 ^a
对照组	27.95±0.42	38.83±0.67	37.23±0.74	34.27±0.43	31.17±0.59

^a: $P < 0.05$, 与对照组比较

表 3 两组患膝上 10 cm 腿围差值结果比较($\bar{x}\pm s, \text{cm}$)

组别	术前 2 d	术后第 3 天	术后第 7 天	术后第 10 天	术后第 14 天
试验组	0.00±0.15	5.73±0.72 ^a	2.11±0.59 ^a	1.29±0.48 ^a	0.87±0.36
对照组	0.00±0.13	6.42±0.57	3.63±0.56	2.13±0.38	1.17±0.46

^a: $P < 0.05$, 与对照组比较

表 4 两组 VAS 评分结果比较($\bar{x}\pm s, \text{分}$)

组别	术前 2 d	术后第 3 天	术后第 7 天	术后第 10 天	术后第 14 天
试验组	6.35±1.53	3.21±0.87 ^a	2.18±0.75 ^a	1.58±0.64 ^a	1.21±0.43 ^a
对照组	6.21±1.47	3.93±1.13	3.05±0.56	2.00±0.38	1.40±0.52

^a: $P < 0.05$, 与对照组比较

表 5 两组膝关节屈伸功能结果比较($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

组别	术前 2 d	术后第 3 天	术后第 7 天	术后第 10 天	术后第 14 天
试验组	81.12±9.61	57.52±6.45	81.2±5.96 ^a	92.23±7.37 ^a	108.17±5.12 ^a
对照组	83.65±8.47	55.43±8.72	74.4±8.19	85.23±6.52	96.57±6.47

^a: $P < 0.05$, 与对照组比较

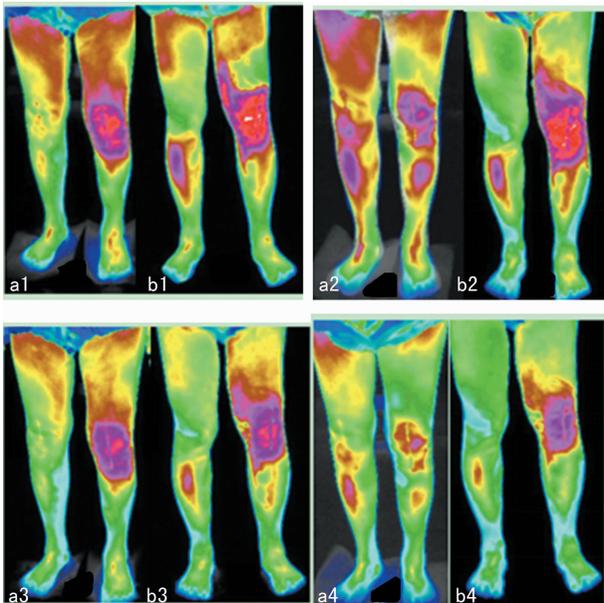


图 1 术后第 3、7、10、14 天两组患者膝关节红外热像图
a 为试验组患者,女,62 岁;b 为对照组患者,女,61 岁;红色代表高温区,蓝色代表低温区;a1、b1 为术后第 3 天红外热像图,显示 a1 左侧术口红色区域明显较 b1 少;a2、b2 为术后第 7 天红外热像图,显示 a2 左侧术口区域颜色较 b2 颜色浅,即温度较低;a3、b3 为术后第 10 天红外热像图,显示两例患者术口区域温度较前降低;a4、b4 为术后第 14 天红外热像图,显示 a4 术口区域皮肤温度无明显高温区域,但 b4 术口高温区域仍较多

图 1 术后第 3、7、10、14 天两组患者膝关节红外热像图

2.2 肿胀程度 术后第 3、7、10 天,试验组患肢髌上 10 cm 腿围差值较对照组低,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后第 14 天两组患者患肢髌上 10 cm 腿围差值差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 3。

2.3 疼痛评估 术前两组患者 VAS 评分结果比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);术后试验组患者 VAS 评分较对照组低,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

2.4 屈伸功能 术前 2 d 及术后第 3 天两组患者患肢膝关节屈伸功能差异无统计学意义($P > 0.05$);术后第 7、10、14 天,试验组膝关节屈伸度较对照组增加明显,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 5。

2.5 不良反应发生率 观察两组患者术前 2 d 和术后第 14 天行双下肢静脉彩超结果均未发现深静脉血栓;术后第 14 天术口未见出血、感染、延迟愈合等症状,差异无统计学意义($P < 0.05$)。

3 讨论

膝骨关节炎是全球范围内中老年人常见的膝关节退行性疾病,严重影响了患者生活质量^[6]。对于严重膝骨关节炎的患者,TKA 是当前公认的最直接有效的治疗方法^[7]。随着快优康复理念的推广,不断完善围术期及术后的管理大大提高了手术疗效及患者满意度。TKA 术后早期肿胀与广泛软组织及骨头损伤刺激、术后早期隐性失血、自身 BMI 指数、止血带的使用等有关^[8]。肿胀会阻碍血液循环,延缓术口的愈合,影响术后的康复功能锻炼,也会提高静脉血栓的发生率。1932 年法国物理治疗师 EMIL 等发明了徒手淋巴引流技术,通过手法按摩促进淋巴回流,其意义在于回收组织液中的蛋白质及其他物质^[9]。而 Physio Touch 技术通过负性压力牵拉皮肤及浅表组织,带动纤维细丝及毛细淋巴管,同时深层组织结构

的伸展也为静脉回流和淋巴回流提供了更广阔的空间,增加淋巴管与淋巴结的重吸收功能^[10]。徐道明等^[11]通过徒手淋巴引流技术(MLDT)治疗模拟老鼠的术后软组织损伤,能明显改善术后的肿胀程度及降低肿瘤坏死因子 α 的水平。田瑞瑞等^[12]通过早期给予 MLDT 治疗 50 例 TKA 术后患者,发现能降低 VAS 评分,改善关节活动度及加快消肿的速度。本研究中,术后第 3、7、10、14 天试验组患肢 VAS 评分、膝部术口温度等较对照组低,差异有统计学意义($P < 0.05$);术后出现膝关节体表温度升高,这与机体的应激反应及炎性反应有关,而早期应用 Physio Touch 技术可以明显降低术后早期温度,并且可以改善术后早期的功能活动度及减轻术后疼痛。患肢髌上 10 cm 腿围差值在术后第 14 天,两组患者肿胀均好转,差异无统计学意义($P > 0.05$),即早期给予 Physio Touch 技术可明显改善患肢的肿胀症状,而随着时间的推移,肿胀减退的程度无明显差异;在膝关节屈伸活动度结果比较中,术后第 7、10、14 天,试验组和对照组比较差异有统计学意义($P < 0.05$),表明早期给予 Physio Touch 技术,对膝部术口周边肌肉产生机械应力,进而产生一系列物理效应,促进软组织间粘连松解,可以缓解术后的肿胀及疼痛,间接促进膝关节活动度。

红外热像技术在临床上已经广泛使用,通过对人体表面微小温度变化获得人体连续的、动态的红外信息,进行可视化观察和定量分析来进行疾病临床诊断、病灶分析^[13]。TKA 术后的评估目前主要是由 VAS、膝关节评分系统(HSS)和骨性关节炎指数可视化量表评分(WOMAC),通过症状以及膝关节活动度的改善等方面进行评估,缺乏量化分析的评估方法。笔者认为通过大样本量的研究,把红外热像技术的温度数值与疼痛评分结合起来,让疼痛评分量化,可更好地使其诊断疾病的发生与进展。在术后早期,由于软组织及血管的损伤修复而造成的新陈代谢,以往的 X 射线、CT 等不能准确有效地诊断出来,而红外热像能够检测出早期膝关节的热辐射增加,表现为红外热像图的异常高温区,为临床提供早期诊断依据。肿胀的数值以往都是通过软尺测量大腿的腿围来确定,其反映的是肿胀外在的数值;在本研究中通过红外热像技术可以发现,术后早期患膝的温度与肿胀的程度成正比,其反映的是肿胀内在的程度,将温度值与软尺测量的腿围结合起来,可以由内到外的整体地、动态地评估术后早期的康复情况。

以往有少量的相关报道是运用 MLDT 治疗 TKA 术后,但其有明显操作的个体差异性,缺乏标准化的操作规范,即力度、时间等都有明显的不确定性,但 Physio Touch 技术可以明显避免这些缺点,其疗效

在临床应用中令人满意,但其研究截至目前仍报道不多,需加大样本量以证明其确切疗效;红外热像技术其操作简便的同时,也易受主体及环境温度变化而影响,因此,如何更好地避免结果的误差,值得研究。

参考文献

- [1] YANG J H, YOON J R, DAHUJA A, et al. Subcutaneous versus intraarticular closed suction indwelling drainage after total knee arthroplasty: a randomized control trial[J]. *Indian J Orthop*, 2016, 50(1): 59-64.
- [2] 向前生. 全膝关节表面置换术在晚期骨关节炎治疗中的临床应用[J]. *世界最新医学信息文摘*, 2016, 16(74): 160.
- [3] 马续彬, 曲彦隆. 减少全膝关节置换隐性失血的措施研究进展[J]. *医学综述*, 2017, 23(2): 98-101.
- [4] 邢伟鹏, 李无阴, 蔡利涛, 等. 康复锻炼改善全膝关节置换术后关节功能疗效观察[J]. *风湿病与关节炎*, 2017, 6(2): 61-62.
- [5] FELMERER G, SATTTLER T, LOHRMANN C, et al. Treatment of various secondary lymphedemas by microsurgical lymph vessel transplantation[J]. *Microsurgery*, 2012, 32(3): 171-177.
- [6] TROJIAN T H, CONCOFF A L, JOY S M, et al. AMSSM scientific statement concerning viscosupplementation injections for knee osteoarthritis: importance for individual patient outcomes[J]. *Br J Sports Med*, 2016, 50(2): 84-92.
- [7] YOON H S, HAN C D, YANG H. Comparison of simultaneous bilateral and staged bilateral total knee arthroplasty in terms of perioperative complications[J]. *J Arthroplasty*, 2010, 25(2): 179-185.
- [8] 高福强, 李子剑, 张克, 等. 初次全膝关节置换术后肢体肿胀的影响因素研究[J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19(9): 724-727.
- [9] CHIKLY B J. Manual techniques addressing the lymphatic system: origins and development[J]. *J Am Osteopath Assoc*, 2005, 105(10): 457-464.
- [10] 吴平, 孙银娣, 王农. PhysioTouch 治疗下肢骨折术后肿胀的临床观察[C]// 第二十一届全国中西医结合骨伤科学术研讨会暨骨伤科分会换届大会论文汇编, 2014.
- [11] 徐道明, 郭海英, 糜中平, 等. 徒手淋巴引流技术对大鼠下肢创伤肿胀后 TNF- α 影响的研究[J/CD]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2012, 6(9): 2520-2521.
- [12] 田瑞瑞, 徐薇薇, 李娜, 等. 徒手淋巴引流对全膝关节置换术后早期关节功能的影响[J]. *天津护理*, 2016, 24(1): 12-14.
- [13] 张冀东, 何清湖, 孙涛, 等. 红外热成像技术在中医学的研究现状及展望[J]. *中华中医药杂志*, 2015, 30(9): 3202-3206.