·临床研究·

# CPM机联合中药熏洗在下肢骨折后膝关节僵直患者中的应用价值研究

万春飞　胡勇斌*

（扬州市中医院骨伤科，扬州 225000）

【摘要】 **目的**　探讨持续被动运动（Continuous Passive Motion，CPM）机联合中药熏洗在下肢骨折后膝关节僵直患者中的应用价值。**方法**　选取2022年1月—2023年3月扬州市中医院骨伤科收治的80例下肢骨折后膝关节僵直患者，按照治疗方法的不同分为对照组（40例，采用中药熏洗），观察组（40例，采用中药熏洗联用CPM机治疗）。对两组临床疗效、膝关节活动度、疼痛程度、骨标志物水平、膝关节功能进行比较。**结果**　观察组总有效率高于对照组，差异有统计学意义（$P<0.05$）。治疗后，观察组膝关节屈伸度、膝关节屈曲度高于本组治疗前和同期对照组，VAS低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。治疗后，观察组NTx水平低于本组治疗前和同期对照组，BGP高于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。治疗后，观察组HSS量表中各分值均高于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。**结论**　在下肢骨折后膝关节僵直患者中应用CPM机配合中药熏洗进行康复治疗，疗效显著，可有效改善膝关节活动度，减轻疼痛，改善骨标志物水平，促进膝关节功能恢复。

【关键词】 下肢骨折；膝关节僵直；CPM机；中药熏洗；膝关节活动度；疼痛程度；膝关节功能

【中图分类号】 TH77; R473.6　【文献标识码】 A　【DOI】 10.11876/mimt202502015

# Application effect of CPM machine combined with herbal fumigation in rehabilitation of patients with knee joint stiffness after lower limb fracture

*Wan Chunfei, Hu Yongbin**

*(Department of Orthopedics Traumatology, Yangzhou Traditional Chinese Medicine Hospital, Yangzhou 225000, China)*

【**Abstract**】 **Objective**　To explore the application value of continuous passive motion (CPM) machine combined with traditional Chinese medicine fumigation and washing in patients with knee stiffness after lower extremity fractures. **Methods**　A total of 80 patients with knee stiffness after lower extremity fractures admitted to the Department of Orthopedics of Yangzhou Hospital of Traditional Chinese Medicine from January 2022 to March 2023 were selected and divided into the control group (40 cases, treated with traditional Chinese medicine fumigation and washing) and the observation group (40 cases, treated with traditional Chinese medicine fumigation and washing combined with CPM machine). The clinical efficacy, knee joint range of motion, pain degree, bone marker levels, and knee joint function of the two groups were compared. **Results**　The total effective rate of the observation group was higher than that of the control group, and the difference was statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the knee joint flexion and extension degree and knee joint flexion degree of the observation group were higher than those before treatment in the same group and those of the control group at the same time, and the VAS was lower than that before treatment in the same group and that of the control group at the same time, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the NTx level of the observation group was lower than that before treatment in the same group and that of the control group at the same time, and the BGP was higher than that before treatment in the same group and that of the control group at the same time, and

**第一作者**：万春飞，男，硕士研究生，主治中医师，研究方向：创伤

**通讯作者**：胡勇斌，男，本科，副主任中医师，研究方向：创伤

the differences were statistically significant ($P$<0.05). After treatment, the scores of each item in the HSS scale of the observation group were higher than those before treatment in the same group and those of the control group at the same time, and the differences were statistically significant ($P$<0.05). **Conclusion** The application of CPM machine combined with traditional Chinese medicine fumigation and washing in the rehabilitation treatment of patients with knee stiffness after lower extremity fractures has a significant effect, which can effectively improve the range of motion of the knee joint, relieve pain, improve bone marker levels, and promote the recovery of knee joint function.

**【Key words】** Lower limb fracture; Knee joint stiffness; CPM machine; Herbal fumigation; Keen joint range of motion; Pain degree; Knee joint function

下肢骨折是临床常见的骨折类型之一。由于骨折后长时间固定、制动等因素，极易引发膝关节僵直，其具体表现为膝关节活动受限、肌肉萎缩、疼痛以及步态异常，这严重影响了患者的膝关节功能与生活质量[1]。陈太新[2]等研究表明，下肢骨折后，为促进患肢愈合，常需长时间使用固定支具或石膏托，这会致使膝关节周围肌肉萎缩、关节囊挛缩、韧带粘连，进而影响膝关节功能。此外，骨折创伤及炎症反应会引起膝关节周围组织充血水肿，进一步加重膝关节僵直状况。随着病程的延长，甚至可能导致残疾。中药熏洗作为中国传统医学的外治法之一，具有活血化瘀、消肿止痛、舒筋活络等功效。近年来，其对改善膝关节功能的积极作用已得到证实。张玲[3]等学者指出，中药熏洗通过药液浸泡、熏蒸，能够扩张血管、增加血流，可缓解膝关节疼痛，促进患处修复。然而，中药熏洗虽在一定程度上能改善膝关节僵直，但治疗效果存在局限性，通常需要联合其他治疗方法才能达到理想的临床效果。

持续被动运动（Continuous Passive Motion，CPM）机是近年来常用于改善下肢运动能力的康复设备，可根据患者病情及耐受程度个性化设定运动参数，通过持续、缓慢的被动运动来改善膝关节活动度[4]。CPM机持续带动患者患肢进行规律、稳定的活动，能够牵拉膝关节周围组织，扩大关节活动范围，同时促进关节液的吸收与循环，抑制炎症因子的堆积，从而缓解肿胀与疼痛。研究发现，CPM机能够促进下肢血液循环，改善凝血状态，减少下肢骨折患者术后下肢静脉血栓的形成[5]。另外，CPM机通过模拟肢体的运动，促使肌肉收缩，以此维持肌肉力量和功能。研究还显示，CPM机联合肌肉能量技术可减轻老年下肢骨折患者的关节疼痛，改善其下肢运动功能和步态[6]。鉴于此，本研究探讨CPM机联合中药熏洗在下肢骨折后膝关节僵直患者中的应用价值。具体信息如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2022年1月—2023年3月扬州市中医院骨伤科收治的80例下肢骨折后膝关节僵直患者，按照治疗方法的不同分为对照组和观察组，各40例。该研究已获得医学伦理委员会审批［伦理审批号：（2024）伦理第（38）号］。观察组中男22例，女18例；年龄22～65岁，平均年龄（43.49 ± 10.21）岁；骨折部位：股骨骨折18例，胫骨骨折22例；平均体质量指数（23.26 ± 1.33）kg/m$^2$。对照组中男21例，女19例；年龄23～66岁，平均年龄（43.56 ± 10.13）岁；骨折部位：股骨骨折19例，胫骨骨折21例；平均体质量指数（23.31 ± 1.28）kg/m$^2$。两组一般资料比较，差异无统计学意义（$P$>0.05）。

纳入标准：符合下肢骨折[7]诊断标准，且伴有膝关节僵直；膝关节活动度 <90° ；患者及家属签署同意书。排除标准：合并精神疾病或认知障碍；膝关节周围感染；合并严重心、肝、肾等脏器功能障碍；伴有造血功能异常；伴有传染性疾病；伴有类风湿性关节炎。

### 1.2 方法

对照组采用中药熏洗，熏洗方为王氏伤科熏洗一号方：伸筋草、当归、透骨草、地龙、红花、威灵仙、草乌、五加皮、川牛膝各50g，将药材与3500ml清水混合，煎煮沸腾后持续煎煮15min，将药渣过滤后倒入桶中。患肢膝关节覆盖毛巾，熏蒸15min，待水温降至50～55℃时对膝关节进行淋洗、浸泡，

30 ~ 35min/次，2次/d，6次/周，共熏洗4周。

观察组加用持续被动运动CPM机（FISIOTEK 2000TS，ITALY）。使用前检查设备是否完好，并准备好所需的衬垫及固定装置。引导患者采取舒适的仰卧位或坐位，将患肢固定在CPM机支架上，注意保持肢体的轴线与机器运动轴线一致，调整固定带松紧，在不影响血液循环的前提下保证固定牢固。起始角度为0° ~ 30°，速度为1°/s，根据患者的耐受程度逐渐上调，避免一开始就过度拉伸。具体训练方案：1 ~ 3d，设置活动角度为0° ~ 30°，强度以患者能忍受的最大疼痛为标准；4 ~ 7d，设置活动角度0° ~ 60°，每天初始活动角度高于前1天15° ~ 25°；8 ~ 12d，活动角度设置为0° ~ 90°；13 ~ 14d，活动角度≥90°；此后两周维持活动角度≥90°。治疗期间密切观察患者疼痛、不适情况，并询问患者感受，如有异常应及时停止机器并调整参数。30 ~ 60min/次，2 ~ 3次/d。持续4周。

### 1.3 观察指标

观察两组患者临床疗效、膝关节活动度、疼痛程度、骨标志物水平、膝关节功能。

（1）临床疗效[8]：治疗后，以测角器检测的膝关节活动度及疼痛症状为判定标准。治疗后，疼痛消失，膝关节活动度>120°，为显效；伴有轻微疼痛及肿胀，膝关节活动度为90° ~ 120°，为有效；疼痛明显，步行困难且膝关节活动度<60°，为无效。总有效率=（显效例数+有效例数）/总例数×100%。

（2）膝关节活动度：治疗前后，采用量角器法测量两组患者的膝关节屈伸度、屈曲度（角度尺，生产企业：河南翔宇医疗设备公司，型号：XX–62）。

（3）疼痛程度：治疗前后，采用疼痛视觉模拟评分（Visual Analogue Scale，VAS）[9]评价并比较两组患者疼痛程度，分值为0 ~ 10分，评分越低，疼痛程度越轻。

（4）骨标志物水平：治疗前后，抽取患者空腹静脉血5 ~ 8ml，低速离心机（生产企业：安徽中科中佳科学仪器公司，型号：KDC–1044）按3500rpm/xg的转速离心10min后，用酶联免疫吸附法检测并比较两组患者I型胶原氨基末端肽（Type I collagen amino–terminal peptide, NTx）（生产企业：科美生物公司）、血清骨钙素（Bone glutamyl protein, BGP）（生产企业：科美生物公司）水平。

（5）膝关节功能：治疗前后，采用膝关节功能评分（Hospital for special surgery, HSS）[10]评价并比较两组患者的膝关节功能，HSS量表共包含六个维度，其分值分别为：屈膝畸形（10分）、活动度（18分）、稳定性（10分）、功能（22分）、疼痛（30分）、肌力（10分），评分越高，膝关节功能越佳。

### 1.4 统计学方法

采用SPSS 29.0软件进行数据处理，计量资料以$\bar{x} \pm s$表示，采用$t$检验，计数资料用百分比表示，采用$\chi^2$检验，$P$<0.05为有统计学差异。

## 2 结果

### 2.1 两组临床疗效比较

观察组总有效率高于对照组，差异有统计学意义（$P$<0.05）。见表1。

**表1** 两组临床疗效比较［$n$（%）］

| 组别 | 例数 | 显效 | 有效 | 无效 | 总有效 |
|---|---|---|---|---|---|
| 对照组 | 40 | 13（32.5） | 19（47.5） | 8（20.00） | 32（80.00） |
| 观察组 | 40 | 17（42.5） | 21（52.5） | 2（5.00） | 38（95.00） |
| $\chi^2$ | | | | | 4.114 |
| $P$ | | | | | 0.043 |

### 2.2 两组膝关节活动度和VAS评分比较

治疗前，两组膝关节屈伸度、膝关节屈曲度和VAS水平比较，差异均无统计学意义（$P$>0.05）；治疗后，观察组膝关节屈伸度、膝关节屈曲度高于本组治疗前和同期对照组，VAS低于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P$<0.05）。见表2。

**表2** 两组膝关节活动度和VAS评分比较（$\bar{x} \pm s$）

| 组别 | 例数 | 膝关节屈伸度（°） | | 膝关节屈曲度（°） | | VAS（分） | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组 | 40 | 41.73 ± 5.49 | 84.36 ± 8.69[a] | 55.73 ± 6.45 | 90.26 ± 10.34[a] | 6.38 ± 2.26 | 3.58 ± 1.02 |
| 观察组 | 40 | 41.81 ± 5.36 | 96.87 ± 10.28[a] | 55.82 ± 6.37 | 107.48 ± 17.42[a] | 6.42 ± 2.31 | 2.13 ± 0.95 |
| $t$ | | 0.066 | 5.878 | 0.063 | 5.376 | 0.078 | 6.579 |
| $P$ | | 0.948 | <0.001 | 0.950 | <0.001 | 0.938 | <0.001 |

注：与同组治疗前比较，[a]$P$<0.05。

### 2.3 两组骨标志物水平比较

治疗前，两组 NTx 和 BGP 水平比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）；治疗后，观察组 NTx 水平低于本组治疗前和同期对照组，BGP 高于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。见表 3。

**表 3** 两组骨标志物水平比较（$\bar{x} \pm s$）

| 组别 | 例数 | NTx（mmol/L） | | BGP（ng/ml） | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组 | 40 | 14.39 ± 1.68 | 11.24 ± 1.53[a] | 20.12 ± 3.45 | 23.96 ± 3.98[a] |
| 观察组 | 40 | 14.51 ± 1.36 | 8.96 ± 0.95[a] | 20.08 ± 3.12 | 27.21 ± 3.65[a] |
| *t* | | 0.351 | 8.007 | 0.054 | 3.806 |
| *P* | | 0.726 | <0.001 | 0.957 | <0.001 |

注：与同组治疗前比较，[a]$P<0.05$。NTx：I 型胶原氨基末端肽；BGP：血清骨钙素。

### 2.4 两组膝关节功能评分比较

治疗前，两组 HSS 量表中各分值比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）；治疗后，观察组 HSS 量表中各分值均高于本组治疗前和同期对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。见表 4。

**表 4** 两组膝关节功能评分比较（$\bar{x} \pm s$，分）

| 组别 | 例数 | 屈膝畸形 | | 活动度 | | 稳定性 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组 | 40 | 4.09 ± 0.64 | 7.32 ± 1.28 | 8.45 ± 1.26 | 12.46 ± 1.92 | 3.34 ± 0.62 | 6.08 ± 0.65 |
| 观察组 | 40 | 4.12 ± 0.61 | 8.63 ± 1.04[a] | 8.52 ± 1.23 | 15.58 ± 1.87[a] | 3.29 ± 0.60 | 8.11 ± 0.72[a] |
| *t* | | 0.215 | 5.024 | 0.251 | 7.363 | 0.367 | 13.236 |
| *P* | | 0.831 | <0.001 | 0.802 | <0.001 | 0.715 | <0.001 |

| 组别 | 例数 | 功能 | | 疼痛 | | 肌力 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 | 治疗前 | 治疗后 |
| 对照组 | 40 | 10.42 ± 2.38 | 14.18 ± 2.38 | 16.19 ± 2.56 | 20.18 ± 2.95 | 3.26 ± 0.82 | 6.48 ± 0.92 |
| 观察组 | 40 | 10.39 ± 2.24 | 17.96 ± 3.22[a] | 16.54 ± 2.39 | 24.27 ± 3.08[a] | 3.45 ± 0.71 | 8.12 ± 0.83[a] |
| *t* | | 0.058 | 5.971 | 0.632 | 7.166 | 1.108 | 8.371 |
| *P* | | 0.954 | <0.001 | 0.529 | <0.001 | 0.271 | <0.001 |

注：与同组治疗前比较，[a]$P<0.05$。HSS：膝关节功能评分。

## 3 讨论

下肢骨折是骨科常见疾病，与运动损伤、交通事故以及老龄化引发的骨质疏松性骨折密切相关。随着交通的发展及老龄化进程的加快，下肢骨折的发生率日益增高。膝关节僵直作为下肢骨折常见的并发症，其发生率也随之上升[11,12]。本研究发现，观察组总有效率高于对照组（$P<0.05$）。分析其原因，CPM 机是一种辅助关节进行持续、被动活动的运动设备，能够改善关节活动度[13]。中药熏洗则借助热力及药力作用于肌肤、穴位、孔窍，达到调和气血、消肿止痛、疏通经络的目的，进而促进膝关节康复。因此，中药熏洗联合 CPM 机治疗下肢骨折的总体疗效更为显著。

本研究显示，治疗后，对照组患者的膝关节屈伸度、膝关节屈曲度和 HSS 量表显著高于本组治疗前和同期对照组，VAS 评分显著低于本组治疗前和同期对照组（$P<0.05$）。而且，观察组患者的膝关节屈伸度、屈曲度高于对照组，VAS 低于对照组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。分析其原因，CPM 机通过持续、被动地活动膝关节，能够刺激关节软骨细胞的代谢和增殖，促进关节滑液的分泌与循环，减少关节粘连和僵硬；同时，CPM 机还能增强下肢肌肉力量和耐力，改善关节的稳定性和协调性，促进膝关节功能恢复[14]。研究发现，CPM 机可显著改善膝关节周围骨折患者术后的膝关节活动度、膝关节功能评分及膝关节功能恢复率，发挥

良好的康复治疗作用[15]。CPM机通过模拟人体在步行终末端的膝关节屈伸运动，激发人体自然复原力，不断重复进行膝关节0～15°的屈伸运动，有助于患者体会正常的运动感觉，建立正常的终末伸膝运动控制模式[16,17]。另外，CPM机能够改善膝关节前交叉韧带损伤重建患者的膝关节活动度，提高膝关节功能，并减轻疼痛[18]。因此，中药熏洗联合CPM机可显著改善患者的膝关节屈伸度、屈曲度，降低VAS评分，提高HSS评分。

另外，治疗后，观察组NTx水平低于本组治疗前和同期对照组，BGP水平高于本组治疗前和同期对照组（$P<0.05$）。分析其原因，中药熏洗中的药物具有抗感染、止痛作用，能够抑制炎症介质的释放；再者，较高的炎症水平会刺激破骨细胞活性，增加骨吸收，提高NTx水平，而中药熏洗可通过减轻炎症，降低对破骨细胞的刺激，进而降低骨吸收标志物的水平[19]。CPM机可促进血液循环和关节滑液的循环，减少关节摩擦，从而减轻疼痛；良好的血液循环能带走炎症产物，减少局部炎症的积累，进而抑制骨吸收；同时，CPM机运动产生的机械应力可刺激患处的成骨细胞，有助于促进成骨细胞的增殖分化，进而增加BGP等骨形成标志物的合成与分泌，有利于病情改善[20]。

综上所述，在下肢骨折后膝关节僵直患者中应用CPM机配合中药熏洗进行康复治疗，可有效提高疗效，改善骨标志物水平，减轻疼痛程度，改善关节活动度同时加快膝关节功能恢复。

## [ 参 考 文 献 ]


[1] 闫振界,米思嘉.伸筋汤熏洗治疗股骨髁骨折术后膝关节僵直疗效分析[J].中国烧伤创疡杂志,2023,35(5):389-391,400.

[2] 陈太新,王美容,彭旭导,等.超声引导下持续收肌管阻滞镇痛在膝关节僵直手法松解术后早期康复治疗中的应用[J].广东医学,2021,42(1):96-100.

[3] 张玲,黄蓉,喻靖,等.温针灸结合中药熏洗护理对膝关节骨性关节炎患者关节功能及血清炎性因子水平的影响[J].长春中医药大学学报,2020,36(5):955-958.

[4] 邱剑奇.柔膝愈折方熏洗配合CPM机治疗下肢骨折后膝关节僵硬的临床效果分析[J].中国中医药科技,2022,29(1):80-82.

[5] 杜微蓝.持续被动运动对下肢骨折术后患者深静脉血栓形成的应用效果[J].血栓与止血，2021,27(1):159-160.

[6] 孟搏,王瑶,杨静怡.肌肉能量技术结合持续被动运动康复器对老年下肢骨折患者肢体运动功能的影响[J].中国医学工程,2024,32(6):115-117.

[7] 胥少汀,葛宝丰,徐印坎,等.实用骨科学[M].北京:人民军医出版社,2005:65-66.

[8] 王月,张萍,张金晨,等.内热针联合康复手法治疗创伤性膝关节僵直的观察[J].宁夏医科大学学报,2024,46(2):161-165.

[9] 孙兵,车晓明.视觉模拟评分(VAS)[J].中华神经外科杂志,2012,28(6):645-645.

[10] Narin S, Unver B, Bakırhan S, et al. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Turkish version of the Hospital for Special Surgery (HSS) Knee Score[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2014, 48(3):241-248.

[11] 王翠平,梁翼,余文景,等.点穴揉筋推拿法治疗膝骨关节炎伸直障碍的临床疗效及力学机制[J].现代中西医结合杂志,2023,32(8):1080-1085.

[12] Lari A, Haidar A, Mohammad H, et al. The association between lower limb fractures and weight gain in adults: a prospective analysis of body mass index trends[J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2024, 34(3):1563-1569.

[13] Jia Z, Zhang Y, Zhang W, et al. Efficacy and safety of continuous passive motion and physical therapy in recovery from knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis[J]. J Orthop Surg Res, 2024, 19(1):68.

[14] 毕菲,蔡振媛.关节持续被动活动机训练联合综合康复治疗在下肢骨折后膝关节活动功能障碍患者中的应用效果[J].中国医药导报,2022,19(3):79-82.

[15] 魏晶.持续被动运动机在膝关节周围骨折患者术后康复治疗中的应用效果[J].中国医疗器械信息,2022,28(13):137-139.

[16] 周桐桐,孙洁,高晓盟,等.连续被动运动机对脑卒中偏瘫患者膝过伸的疗效观察[J].中国医药导报,2023,20(35):106-109.

[17] Lee BC, Moon CW, Choi WS, et al. Clinical evaluation of usefulness and effectiveness of sitting-type continuous passive motion machines in patients with total knee arthroplasty: a dual-center randomized controlled trial[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2024, 25(1):1039.

[18] 钱苏.关节松动术联合连续被动运动对膝关节前交叉韧带损伤重建术后早期康复疗效观察[J].湖南师范大学学报(医学版),2018,15(5):111-113.

[19] 张脉青,朱建华,张桂林.中药熏洗配合针刺对气滞血瘀型膝骨关节炎患者疼痛症状、膝关节功能以及炎症状态的影响[J].中国中医药科技,2022,29(2):224-226.

[20] 李婉露,郭新荣,郭杨,等.针刺联合CPM机治疗对全膝关节置换术后关节功能康复的影响[J].现代中西医结合杂志,2021,30(22):2423-2426,2464.