

保膝须“开膝”——“开膝”在膝骨关节炎中的临床应用价值

郑占乐¹ 王宇钊¹⁻⁶ 蔚佳昊¹⁻⁶ 宋庆成¹⁻⁶ 张凯旋⁷ 纳静⁷ 王天瑞⁸ 宋九宏⁹ 张英泽^{1-8,10} 王娟¹¹

【摘要】目的 评价“开膝”疗法在膝关节疾病中防治中的价值,旨在为膝关节疾病的预防与康复提供理论依据与实践指导。**方法** 对8例骨性关节炎K-L分级Ⅱ级、视觉模拟量表(VAS)评分为6分的患者进行“开膝”疗法指导,嘱其锻炼6周后门诊复查。主要观察指标为其观察其疼痛评分变化,评价“开膝”治疗效果。**结果** 患者6周后门诊复查,均诉疼痛减轻,其中6例患者VAS疼痛评分低于3分,属于轻度疼痛。两例患者VAS疼痛评分为5分,仍为中度疼痛,只是比6周前有好转。整体有效率100%,明显改善率75%。**结论** “开膝”疗法经初步应用效果良好,对于早期骨性关节炎的治疗具有较好的临床推广价值。

【关键词】 膝关节骨性关节炎; 开膝; 保膝; 养膝; 护膝

Knee protection requires "Knee osteoarthritis pendulum therapy" the clinical value of "Knee osteoarthritis pendulum therapy" in Knee Osteoarthritis Zheng Zhanle¹, Wang Yuchuan¹⁻⁶, Wei Jiahao¹⁻⁶, Song Qingcheng¹⁻⁶, Zhang Kaixuan⁷, Na Jing⁷, Wang Tianrui⁸, Song Jiuhong⁹, Zhang Yingze^{1-8,10}, Wang Juan¹¹. ¹Trauma Emergency Center of the Third Hospital of Hebei Medical University, ²Orthopaedic Research Institute of Hebei Province, ³Key Laboratory of Biomechanics of Orthopaedics of Hebei Institute of Orthopaedics, ⁴Key Laboratory of Orthopaedic Intelligent Devices of National Health and Wellness Committee, ⁵Clinical Medical Research Center of Orthopaedic Diseases of Hebei Province, ⁶Engineering Research Center of Orthopaedic Minimally Invasive Intelligent Devices of Ministry of Education, Shijiazhuang 050051, China; ⁷Nankai University School of Medicine, Tianjin 300071, China; ⁸Laoshan Campus Knee Preservation Center Affiliated Hospital of Qingdao University, Qingdao 266035, China; ⁹Wuhan Haona Haona Medical Technology Co., Ltd, Wuhan 430040, China; ¹⁰China Institute of Engineering, Beijing 100088, China; ¹¹Department of Arthrology, the Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang 050051, China
Corresponding author: Wang Juan, Email: wangj_heb3y@163.com; Zhang Yingze, Email: yzling_liu@163.com; Song Jiuhong, Email: jiuhongsong@yeah.net

【Abstract】 Objective To evaluate the therapeutic value of the "Knee osteoarthritis pendulum therapy" technique in the prevention and treatment of knee joint disorders, aiming to provide theoretical and practical guidance for the prevention and rehabilitation of knee joint diseases. **Methods** 8 patients diagnosed with Kellgren-Lawrence grade II osteoarthritis and Visual Analog Scale (VAS) of 6 were instructed to perform the "knee osteoarthritis pendulum therapy" exercises for six weeks under guidance. Follow-up evaluations were conducted in outpatient settings after the intervention. The primary outcome was the change in pain scores, used to assess the effectiveness of the "knee osteoarthritis pendulum therapy" therapy. **Results** After six weeks of intervention, all patients reported pain relief. VAS scores were reduced to less than 3 (mild pain) in six patients, while two patients had VAS scores of 5 (moderate pain), showing improvement compared to baseline. The overall response rate was 100%, with a marked improvement rate of 75%. **Con-**

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2024.06.002

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(82102584); 河北省重点研发计划项目(2137768D); 河北省医学科学研究课题计划(20221173)

作者单位: 050051 石家庄, 河北医科大学第三医院急救中心¹, 河北省骨科研究所², 河北省骨科生物力学重点实验室³, 国家卫生健康委骨科智能器材重点实验室⁴, 河北省骨科疾病临床医学研究中心⁵, 骨科微创智能器械教育部工程研究中心⁶; 300071 天津, 南开大学医学院⁷; 266035 青岛大学附属医院崂山院区保膝中心⁸; 430040 武汉好娜好娜医疗科技有限公司⁹; 100088 北京, 中国工程院¹⁰; 050051 石家庄, 河北医科大学第三医院关节科¹¹

通信作者: 王娟, Email: wangj_heb3y@163.com; 张英泽, Email: yzling_liu@163.com; 宋九宏, Email: jiuhongsong@yeah.net

clusion Preliminary application of the "knee osteoarthritis pendulum therapy" therapy demonstrated favorable outcomes, suggesting its potential clinical value in the management of early-stage osteoarthritis.

【Key words】 Knee osteoarthritis; Knee osteoarthritis pendulum therapy; Knee preservation; Knee maintenance; Knee protection

“人老先老腿”是我国的传统认知,而膝关节是下肢最大的关节,出现退变性疾病和外伤的可能性都较大。膝关节骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是最为常见的一种以关节软骨退行性变为主要特征的膝关节疾病,50岁以上的KOA患病率为25%~80%^[1,2]。通过锻炼疗法治疗膝关节疾病的历史可追溯至古代。西汉初年的《引书》中记载的“敦踵法”以及八段锦中的“背后七颠百病消”,均与下肢运动中的踮脚动作类似,通过运动刺激经络,促进身体气血运行。此外,《引书》中还记载了针对膝关节疼痛的“隐膝痛”导引术,类似于现代甩腿动作,即通过髋关节带动下肢摆动,牵拉膝关节周围的肌腱和韧带,以缓解膝痛,治疗膝关节疾病。

我们在临床工作中观察到下肢长期活动状态异常会引起膝关节软骨和韧带退变,如高位截瘫患者,其下肢长期处于失用状态,其膝关节软骨会明显退变,甚至萎缩脱落。这充分证明了关节软骨需要在运动帮助下进行与关节液交换养分才能生存。同时我们发现,膝关节闭合截骨纠正力线后,内侧的半月板及软骨经过一年左右就会出现明显改善,同时半月板得到了修复,已部分切除的半月板甚至还可以再长出新的半月板。这些很可能是有害损伤减少,使关节内压力减轻造成的。根据这两种现象,我们

推断关节软骨和关节活动之间存在着一个微妙的平衡,存在者正向发展和逆向发展。适当活动可产生关节软骨正向发展,软骨会重构再生;错误活动会造成膝关节逆向发展,就会逐渐出现软骨的破损,同时软骨处于一个高压状态,会造成软骨缺氧,营养不足,损伤速度大于修建速度^[3]。基于如何加快软骨修复,我们提出了“开膝”治疗理念。临床初步应用“开膝”治疗膝关节炎8例,所有患者膝关节疼痛均得到改善,现报道如下。

资料与方法

一、纳入排除标准

纳入标准:(1)Kellgren-Lawrence(K-L)分级Ⅱ级;(2)视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分6分;(3)既往服用治疗骨性关节炎药物超过3周且效果不良;(4)膝关节内翻畸形 $<15^{\circ}$,不合并韧带损伤。排除标准:(1)合并严重内科疾病;(2)不能站立;(3)依从性差;(4)合并膝关节韧带损伤。

二、一般资料

本组纳入于2024年9月就诊于河北医科大学第三医院保膝中心门诊患者8例,其中男2例,女6例;年龄48~71岁。



图1 站立位前后“开膝”



图2 站立位左右“开膝” 图3 仰卧位“开膝”

三、膝关节“开膝”疗法介绍

(一)自然“开膝”

主要用于胫骨平台前侧磨损较重的患者,用于打开伸直位膝关节稳定装置(内外侧副韧带和髌胫束)。

1.站立位前后“开膝”:双脚分开与肩同宽,双手放在身体两侧或扶住固定物以保持平衡。先抬起一条腿,以髌关节为轴,将腿向前上方甩起,尽量抬高腿部,但要以舒适为度。在“开膝”的过程中,脚尖放松。然后让腿自然落下,借下落的力量,再将腿向后甩,足踝部放松,感受大腿前侧肌肉的拉伸(图1)。每条腿可重复进行15次,间隔30秒重复,共做5组。

2.站立位左右“开膝”:起始动作与前后“开膝”一致。抬起一条腿,伸直并向身体一侧甩动,尽可能地向侧面伸展腿部,感受大腿内侧和外侧的肌肉韧带的拉伸(图2)。15次一组,间隔30秒重复,共做5组。

3.仰卧位“开膝”:平躺在床上,双腿伸直。双腿并拢,慢慢抬起双腿,与床面成30度角,以髌关节为中心,双腿像钟摆一样左右摆动,摆动幅度不用过大,腰部要紧贴床面,避免腰部用力(图3)。15次为一组,可间隔30秒进行5组。这种方式对腰部压力

较小,适合于同时存在腰痛的患者。

(二)负载“开膝”

主要用于股骨及胫骨平台后侧磨损较重的患者,用于牵开屈曲位膝关节的稳定结构(主要是腓肌腱)。取坐位,小腿绑沙袋,双手十指交叉置于大腿后侧起缓冲作用,小腿自然下垂,髌关节屈曲抬高大腿,至最高点后放松髌关节,小腿做自由落体运动(图4)。15次为一组,可间隔30秒进行5组。

(三)抗阻“开膝”

对于自然“开膝”有一定效果的,可以辅助弹力带等增阻器械进行抗阻“开膝”(图5)。

四、干预措施及随访

对所有患者进行“开膝”疗法指导,嘱其按照站立位自然“开膝”疗法进行锻炼。减少不必要的活动,长距离活动需辅助助行器进行。锻炼时长为每天1.5小时,分早中晚三个时段进行。主要观察指标为其观察其疼痛评分变化,评价“开膝”治疗效果。所有患者于开膝治疗后3周、6周进行门诊随访。首次复诊时再次指导开膝疗法的正确方式,纠正错误的开膝方式,嘱咐患者减少不必要的活动,增强患者



图4 负载“开膝”(A)站立位前后负载“开膝”(B)站立位左右负载“开膝”(C)仰卧位负载“开膝” 图5 抗阻“开膝”

依从性,第二次复诊时进一步巩固首次复诊的要求并重新评估患者的膝关节疼痛。

五、统计方法

使用SPSS 25.0(IBM公司,美国)统计软件进行数据录入及统计学分析。两组患者的年龄、BMI、VAS评分等,采用Kolmogorov-Smirnov检验是否符合正态分布,以 $\bar{x} \pm s$ 表示。

分的内翻型膝关节骨性关节炎患者,平均年龄(61.3 ± 8.5)岁(范围48~71岁),BMI(24.9 ± 3.2) kg/m^2 。6周后门诊复查,所有患者均诉疼痛减轻,平均VAS评分为(2.8 ± 1.6)分,其中6例患者VAS疼痛评分 ≤ 3 分,属轻度疼痛。2例患者疼痛评分为5分,仍为中度疼痛,仅比6周前有好转(表1)。整体有效率100%,明显改善率75%,效果符合预期,印证了我们的假设。

结 果

8例 Kellgren-Lawrence (K-L)分级 II 级、VAS 6

讨 论

一、“开膝”促进软骨再生
关节软骨自身没有血管,需要周围关节液进行

表1 膝关节骨关节炎患者开膝治疗6周后VAS评分改善情况

| 年龄(岁) | 性别 | 体重指数(kg/m ²) | 治疗前合并症 | K-L分级(级) | 开膝前VAS评分(分) | 开膝后VAS评分(分) | 改善程度(%) |
|-------|----|--------------------------|--------|----------|-------------|-------------|---------|
| 48 | 女 | 20.3 | 高血压 | Ⅱ | 6 | 3 | 50.0 |
| 63 | 男 | 25.7 | 糖尿病 | Ⅱ | 6 | 2 | 66.7 |
| 70 | 女 | 31.2 | 无 | Ⅱ | 6 | 5 | 16.7 |
| 71 | 女 | 23.8 | 糖尿病 | Ⅱ | 6 | 1 | 83.3 |
| 55 | 女 | 25.2 | 高血压 | Ⅱ | 6 | 3 | 50.0 |
| 62 | 女 | 26.1 | 腰椎间盘突出 | Ⅱ | 6 | 5 | 16.7 |
| 68 | 男 | 24.9 | 无 | Ⅱ | 6 | 2 | 66.7 |
| 53 | 女 | 22.0 | 无 | Ⅱ | 6 | 1 | 83.3 |

注:VAS为视觉模拟评分;K-L分级为膝关节骨性关节炎 Kellgren-Lawrence 分级

滋养。关节液滋养软骨的方式和海绵受压后的状态相似。关节液中的营养就像海绵中的水一样,软骨舒张时营养物质就会渗入软骨中,软骨受压收缩时代谢产物就会被挤出^[4]。如此往复,实现软骨的营养代谢,正常情况下软骨的修复能力是大于磨损速度的。当关节出现磨损同时软骨压力持续增高时,就会使软骨长时间处于营养缺乏状态,修复速度就会小于磨损速度,关节软骨就会越来越少^[5]。“开膝”疗法利用重力拉开关节,使关节内呈负压,利于关节液中的营养渗入软骨,同时当“开膝”到静止位置时关节会有一个回弹,形成一个适度的正压,使软骨中的代谢产物排出到关节液中。“开膝”疗法这种周期性的拉伸关节,就像蹦极运动一样,通过一种较走路更柔和的方式为软骨提供一个可以修复的环境。软骨蹦极效应与走路产生的效果不同。走步时在一只脚着地的瞬间会产生一个冲击力,使软骨内的压力瞬间增高过多,这样对软骨的回弹程度造成影响,不利于软骨的再生。同时,“开膝”疗法对半月板损伤也有益处。通过“开膝”疗法可以提高关节腔内负压,有助于脱位的半月板复位,同时可增加半月板内的含氧量,有利于半月板自行修复。

二、“开膝”减轻膝关节疼痛

“开膝”运动能够起到良好止疼效果,其可能的作用机制包括:1、减轻炎症反应,膝关节软骨受损后会释放大量炎症因子,如白介素-1、神经生长因子(NGF)、缓激肽(BK)、组胺、前列腺素、5-羟色胺等,直接激活疼痛感受器。通过“开膝”可以有效的促进膝关节内的液体交换,加速炎症因子分解,减轻膝关节内炎症反应^[6]。2.通过促进软骨修复,减少

炎症因子释放。3.通过拉伸膝关节周围的韧带和肌肉,提高了肌肉力量和膝关节的稳定性,也能起到止疼作用^[7]。

三、“开膝”促进膝关节功能恢复

屈膝位与伸膝位“开膝”疗法对膝关节相关结构影响是不同的。屈膝位“开膝”可以有效拉伸膝关节屈膝时紧张的结构,包括:腘肌腱和外侧副韧带。膝关节屈曲间隙有节奏且适度的扩大和缩小,关节液可以顺利的进出关节软骨,使股骨后髁磨损软骨得到修复重建。伸膝位“开膝”可有效拉伸膝关节伸直位的稳定装置,主要包括髂胫束和外侧副韧带。同时使胫骨平台和股骨髁远端软骨再生恢复。“开膝”疗法在临床应用时,应遵循循序渐进的原则,从小范围轻力量开始,逐渐增加,使膝关节可以得到一个适应的过程。“开膝”动作结束后要注意适当放松,不要立刻停止活动,轻轻按摩膝关节周围韧带和肌肉,更有利于膝关节功能恢复。

四、“开膝”应尽早:综合防护与早期干预

正如《黄帝内经》所云:“上医治未病,中医治欲病,下医治已病。…夫病已成而后药之,乱已成而后治之…譬犹渴而穿井,斗而铸锥,不亦晚乎?”对于患有膝关节炎家族史、长期从事负重劳动、下肢轻度内外翻(O型腿、X型腿)的患者,应尽早进行“开膝”治疗^[8,9]。同时,应严格控制自身体重,合理的体重可以减轻膝关节的负担,避免过大的体重对膝关节造成损伤,同时通过直腿抬高训练、仰卧抬腿锻炼等方法,加强膝关节周围的肌肉力量,提高膝关节的稳定性^[10];其次,改善运动习惯,避免长时间进行损伤膝关节的运动,如上下楼梯、

爬山、蹲、跪等,更不能从事瑜伽、太极等非平衡无氧运动。可以选择一些对膝关节负担较小的运动,如游泳、骑自行车、走平路等有氧平行运动,有研究显示,合理运动可有效缓解膝关节疼痛,提高患者生活质量^[11];避免膝关节受凉,注意膝关节保暖,热敷具有扩张膝关节周围血管、改善局部血液循环、促进局部代谢的作用,也可缓解肌肉痉挛、改善筋腱柔软度;最后,日常饮食要均衡、营养,从豆制品、牛奶、鱼类等食物中获取足够的钙,避免骨质疏松引起膝关节的“不均匀沉降”,造成关节软骨受力不均,骨小梁等骨的微小结构破坏,继而导致膝关节炎的出现^[12]。

五、局限性

本研究存在以下几点不足:(1)入组患者例数较少,且没有空白对照,其有效性的可信程度需要进行随机对照研究才能最终确定;(2)“开膝”疗法的作用机制尚不明确,需要进行相关的基础研究加以证实;(3)“开膝”疗法的适用范围尚不明确,需要进一步增加病例数量进行明确;(4)观察时间较短,不能说明该方法的长期有效性,需进一步延长随访时间。

六、总结与展望

总而言之,针对患者的具体病情,采取量身定制、多元化的膝关节保护治疗方案已成为当前研究的主流方向。“开膝”疗法在骨科康复阶段也可能具有应用前景。根据“开膝”疗法的原理分析,该疗法同样适用于保膝手术和张氏双反牵引治疗胫骨平台骨折术后患者的临床康复,促进软骨的再生和修复。“开膝”疗法体现了“上医医未病”这一医者的最高境界。有限的临床证据表明保膝疗法是一种较为有效的治疗轻度骨性关节炎的方式,但由于病例数较少,随访时间较短,其具体有效性和作用机制还需进一步研究。

参 考 文 献

- 1 Y Zhang, JM Jordan. Epidemiology of osteoarthritis [J]. Clin Geriatr Med, 2010, 26(3): 355-69.
- 2 M Cross, E Smith, D Hoy, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study [J]. Ann Rheum Dis, 2014, 73(7): 1323-30.
- 3 王天瑞, 于承浩, 孙泽文, 等. 负重关节与非负重关节软骨基因表达差异的初步研究 [J]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2021, 07(1): 2-3.
- 4 D Bačenkova, M Trebuňová, J Demeterová, et al. Human Chondrocytes, Metabolism of Articular Cartilage, and Strategies for Application to Tissue Engineering [J]. Int J Mol Sci, 2023, 24(23): 17096.
- 5 YE Henrotin, P Bruckner, JP Pujol. The role of reactive oxygen species in homeostasis and degradation of cartilage [J]. Osteoarthritis and cartilage, 2003, 11(10): 747-55.
- 6 Wu M, Song W, Zhang M, et al. Potential mechanisms of exercise for relieving inflammatory pain: a literature review of animal studies, Frontiers in aging neuroscience 16 [J]. Front Aging Neurosci, 2024, 16: 1359455.
- 7 Bartholdy C, Juhl C, Christensen R, et al. The role of muscle strengthening in exercise therapy for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-regression analysis of randomized trials [J]. Semin Arthritis Rheum, 2017, 47(1): 9-21.
- 8 B Heidari. Knee osteoarthritis prevalence, risk factors, pathogenesis and features: Part I [J]. Caspian J Intern Med, 2011, 2(2): 205-12.
- 9 Dong YW, Yan Y, Zhou J, et al. Evidence on risk factors for knee osteoarthritis in middle-older aged: a systematic review and meta analysis [J]. J Orthop Surg Res, 2023, 18(1): 634.
- 10 Torstensen TA, Grooten WJA, Østerås H, et al. How does exercise dose affect patients with long-term osteoarthritis of the knee? A study protocol of a randomised controlled trial in Sweden and Norway: the SWENOR Study [J]. BMJ Open, 2018, 8(5): e018471.
- 11 Marlene Fransen, Sara McConnell. Exercise for osteoarthritis of the knee, The Cochrane database of systematic reviews. Cochrane Database Syst Rev, 2008, (4): CD004376.
- 12 董天华, 李石伦, 于沂阳, 等. 不均匀沉降理论新进展 [J]. 河北医科大学学报, 2016, 37(11): 1354.

(收稿日期: 2024-11-01)

(本文编辑: 吕红芝)

郑占乐, 王宇钊, 蔚佳昊, 等. 保膝须“开膝”——“开膝”在膝骨关节炎中的临床应用价值 [J/CD]. 中华老年骨科与康复电子杂志, 2024, 10(6): 325-330.