

负重监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼 治疗轻中度膝骨关节炎的临床研究

秦伟凯, 陈彦飞, 张宽, 赵勇

(中国中医科学院望京医院, 北京 100102)

摘要 目的: 观察负重监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼治疗轻中度膝骨关节炎(knee osteoarthritis, KOA)的临床疗效。方法: 将符合要求的 60 例 KOA 患者随机分为 2 组, 每组 30 例。联合治疗组采用负重监测仪监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼治疗, 股四头肌锻炼组单纯采用股四头肌锻炼治疗。分别于治疗前和治疗 2 周后评定患者的膝关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Lysholm 膝关节评分、美国特种外科医院(The Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分, 并于治疗 2 周后采用《中药新药临床研究指导原则(试行)》中 KOA 的疾病疗效判定标准评定总体疗效。结果: 至观察结束时, 联合治疗组 1 例脱落、股四头肌锻炼组 2 例脱落。治疗前 2 组患者的疼痛 VAS 评分比较, 差异无统计学意义($t=0.631, P=0.531$); 治疗 2 周后, 2 组患者的疼痛 VAS 评分均较治疗前降低[(4.97 ± 1.02)分, (1.90 ± 0.77)分, $t=12.943, P=0.000$; (4.79 ± 1.13)分, (2.75 ± 1.53)分, $t=5.655, P=0.000$], 联合治疗组的评分低于股四头肌锻炼组($t=-2.644, P=0.012$)。治疗前 2 组患者的 Lysholm 评分比较, 差异无统计学意义($t=-2.817, P=0.077$); 治疗 2 周后, 2 组患者的 Lysholm 评分均较治疗前增高[(59.45 ± 14.06)分, (77.86 ± 13.27)分, $t=-5.129, P=0.000$; (69.14 ± 11.77)分, (80.64 ± 12.73)分, $t=-3.059, P=0.001$]; 2 组治疗 2 周后的评分比较, 差异无统计学意义($t=-0.807, P=0.423$)。治疗前 2 组患者的 HSS 评分比较, 差异无统计学意义($t=-1.558, P=0.125$); 治疗 2 周后, 2 组患者的 HSS 评分均较治疗前增高[(78.76 ± 7.68)分, (86.65 ± 8.61)分, $t=-3.685, P=0.001$; (82.04 ± 8.19)分, (86.89 ± 9.24)分, $t=-2.081, P=0.042$]; 2 组治疗 2 周后的评分比较, 差异无统计学意义($t=-0.100, P=0.920$)。治疗 2 周后, 2 组患者的总体疗效比较, 差异无统计学意义($u=1.592, P=0.328$)。结论: 负重监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼可有效缓解轻中度 KOA 患者的疼痛症状、改善膝关节功能, 在缓解疼痛方面的效果优于单纯股四头肌锻炼。

关键词 骨关节炎; 膝; 负重; 股四头肌; 运动疗法; 临床试验

Crutch-assisted weight relief under the guidance of weight-bearing monitor combined with quadriceps exercises for treatment of mild-to-moderate knee osteoarthritis: a clinical study

QIN Weikai, CHEN Yanfei, ZHANG Kuan, ZHAO Yong

Wangjing Hospital of China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China

ABSTRACT Objective: To observe the clinical curative effects of crutch-assisted weight relief under the guidance of weight-bearing monitor combined with quadriceps exercises for treatment of mild-to-moderate knee osteoarthritis(KOA). **Methods:** Sixty patients with KOA were enrolled in the study and were randomly divided into combination treatment group and quadriceps exercise group, 30 cases in each group. The patients in combination treatment group were treated with crutch-assisted weight relief under the guidance of weight-bearing monitor, while the others in quadriceps exercise group were treated with monotherapy of quadriceps exercises. The knee pain visual analogue scale(VAS) scores, Lysholm knee joint scores and Hospital for Special Surgery(HSS) knee scores were evaluated before treatment and after 2-week treatment respectively, and the total curative effects were evaluated after 2-week treatment according to the therapeutic effect evaluation standard of KOA which was extracted from *Guiding principles of clinical research on new Chinese medicine(try out)*. **Results:** One patient in combination treatment group and 2 patients in quadriceps exercise group dropped out of the trial by the end of observation period. There was no statistical difference in knee pain VAS scores between the 2 groups before the treatment($t=0.631, P=0.531$). The knee pain VAS scores decreased after 2-week treatment compared to pretreatment in the 2 groups(4.97 ± 1.02 vs 1.90 ± 0.77 points, $t=12.943, P=0.000$; 4.79 ± 1.13 vs 2.75 ± 1.53 points, $t=5.655, P=0.000$), and were lower in combination treatment group compared to quadriceps exercise group($t=-2.644, P=0.012$). There was no statistical difference in Lysholm scores between the 2 groups

基金项目: 北京中医药科技发展资金项目(JJ2016-67); 中国中医科学院望京医院院级科研课题(WJYY2016-PY-011)

通讯作者: 赵勇 E-mail: zhaoyong423@163.com

before the treatment ($t = -2.817, P = 0.077$). The Lysholm scores increased after 2-week treatment compared to pretreatment in the 2 groups (59.45 ± 14.06 vs 77.86 ± 13.27 points, $t = -5.129, P = 0.000$; 69.14 ± 11.77 vs 80.64 ± 12.73 points, $t = -3.059, P = 0.001$), and there was no statistical difference in Lysholm scores between the 2 groups after 2-week treatment ($t = -0.807, P = 0.423$). There was no statistical difference in HSS scores between the 2 groups before the treatment ($t = -1.558, P = 0.125$). The HSS scores increased after 2-week treatment compared to pretreatment in the 2 groups (78.76 ± 7.68 vs 86.65 ± 8.61 points, $t = -3.685, P = 0.001$; 82.04 ± 8.19 vs 86.89 ± 9.24 points, $t = -2.081, P = 0.042$), and there was no statistical difference in HSS scores between the 2 groups after 2-week treatment ($t = -0.100, P = 0.920$). There was no statistical difference in total curative effect between the 2 groups after 2-week treatment ($u = 1.592, P = 0.328$). **Conclusion:** The combination therapy of crutch-assisted weight relief under the guidance of weight-bearing monitor and quadriceps exercises can effectively relieve the knee pain and improve the knee function in treatment of mild-to-moderate KOA, and it surpasses the monotherapy of quadriceps exercises in relieving the knee pain.

Keywords osteoarthritis, knee; weight-bearing; quadriceps femoris; exercise therapy; clinical trial

膝关节炎(knee osteoarthritis, KOA)是由多种因素导致关节软骨退行性变而引起的以关节疼痛、肿胀、功能障碍为主要表现的慢性关节病变^[1]。导致 KOA 的因素较多,其中导致关节应力过载的生物力学因素是最主要的原因之一,为膝关节适当减重的生物力学疗法也是 KOA 的重要治疗方法^[2]。我们对负重监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼治疗轻中度 KOA 的疗效进行了观察,现总结报告如下。

1 临床资料

1.1 一般资料 以 2017 年 3 月至 2018 年 2 月在中国中医科学院望京医院就诊的 KOA 患者为研究对象。试验方案经医院医学伦理委员会审查通过。

1.2 诊断标准 采用中华医学会骨科学分会颁布的《骨关节炎诊治指南(2007 年版)》中 KOA 的诊断标准^[3]。

1.3 纳入标准 ①符合上述诊断标准;②单侧膝关节病变;③按照 Kellgren - Lawrence 影像分级标准^[4]属于 I ~ II 级;④同意参与本研究,签署知情同意书。

1.4 排除标准 ①合并严重的心脑血管疾病或脏器功能衰竭者;②关节疼痛剧烈,难以耐受,预计不能配合完成试验者;③合并风湿性关节炎、类风湿关节炎、膝关节周围骨折或软组织损伤、半月板损伤或发育不良等引起膝关节疼痛及功能受限者;④患者足部畸形或疼痛等活动受限,不能正常穿戴负重监测设备;⑤上肢功能障碍,不能正确扶拐或扶拐状况下仍不能正常行走者;⑥因神经肌肉或其他因素导致患者不能完成股四头肌锻炼者;⑦正在接受其他相关非手术治疗,且未经过 5 d 以上洗脱期者。

2 方法

2.1 分组方法 采用随机数字表将符合要求的患者

随机分为联合治疗组和股四头肌锻炼组。

2.2 治疗方法 联合治疗组采用负重监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼治疗,股四头肌锻炼组单纯采用股四头肌锻炼治疗。

2.2.1 负重监测下扶拐减重治疗 首先采用 FZ - 100A 负重监测仪(天津明通世纪科技有限责任公司)进行患肢负重测试。患肢穿带有负重监测仪的测试鞋,逐步用力下踩,记录引起患侧膝关节明显疼痛的压力值 P(kg)。患者患侧穿测试鞋、健侧穿配重鞋,双上肢扶拐行走,设置患肢负重范围为 $(P - 15) \sim (P - 5)$ kg,根据监测仪监测结果(患肢负重在规定范围时监测仪以绿灯提示,负重超载时监测仪红灯报警,并蜂鸣提示)指导患者调整双拐支撑力,以 30 min 内患者达标合格次数达到 90% 以上为合格。以后患者每日日常行走均保持双侧扶拐减重,并尽量保持和测试时一致的负重值。

2.2.2 股四头肌锻炼 患者仰卧,膝关节尽量伸直,用力绷紧股四头肌,踝关节尽量背伸,持续 3 ~ 5 s,感到肌肉酸胀后放松,绷紧、放松为 1 次,20 次为 1 组,每天 8 组(早晨、中午、下午、睡前各 2 组)。

2.3 疗效评价方法 分别于治疗前和治疗 2 周后评定患者的膝关节疼痛视觉模拟量表(visual analogue scale, VAS)评分、Lysholm 膝关节评分^{[5]168-169}、美国特种外科医院(The Hospital for Special Surgery, HSS)膝关节评分^{[5]177-178},并于治疗 2 周后采用《中药新药临床研究指导原则(试行)》中 KOA 的疾病疗效判定标准^[6]评定总体疗效。

2.4 数据统计方法 采用 SPSS16.0 软件进行数据统计分析。2 组患者性别、患膝侧别的组间比较采用 χ^2 检验,年龄、病程的组间比较均采用 t 检验,疼痛

VAS 评分、Lysholm 评分、HSS 评分的组间及组内比较均采用 t 检验,总体疗效的比较采用 Ridit 分析。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

3 结果

3.1 分组结果 纳入研究的患者共 60 例,联合治疗组和股四头肌锻炼组各 30 例。2 组患者的基线资料比较,差异无统计学意义,有可比性(表 1)。

3.2 疗效评定结果 至观察结束时,联合治疗组 1 例脱落,原因为未能坚持扶拐减重;股四头肌锻炼组 2 例脱落,1 例脱落原因为失访、1 例因疼痛症状无缓解要求改用其他方案治疗。治疗前 2 组患者的疼痛

VAS 评分比较,差异无统计学意义;治疗 2 周后,2 组患者的疼痛 VAS 评分均较治疗前降低,联合治疗组的评分低于股四头肌锻炼组(表 2)。治疗前 2 组患者的 Lysholm 评分比较,差异无统计学意义;治疗 2 周后,2 组患者的 Lysholm 评分均较治疗前增高;2 组治疗 2 周后的评分比较,差异无统计学意义(表 3)。治疗前 2 组患者的 HSS 评分比较,差异无统计学意义;治疗 2 周后,2 组患者的 HSS 评分均较治疗前增高;2 组治疗 2 周后的评分比较,差异无统计学意义(表 4)。治疗 2 周后,2 组患者的总体疗效比较,差异无统计学意义($u=1.592, P=0.328$)。见表 5。

表 1 2 组膝关节炎患者基线资料

组别	样本量 (例)	性别(例)		年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	病程 ($\bar{x} \pm s$, 月)	侧别(膝)	
		男	女			左侧	右侧
联合治疗组	30	4	26	61.43 \pm 5.75	14.43 \pm 19.35	11	19
股四头肌锻炼组	30	7	23	61.30 \pm 7.09	18.60 \pm 20.84	16	14
检验统计量		$\chi^2=1.002$		$t=0.080$	$t=-0.803$	$\chi^2=1.684$	
P 值		0.317		0.936	0.425	0.194	

表 2 2 组膝关节炎患者治疗前后膝关节疼痛视觉模拟量表评分 $\bar{x} \pm s$, 分

组别	样本量(例)	治疗前	治疗 2 周后	t 值	P 值
联合治疗组	29	4.97 \pm 1.02	1.90 \pm 0.77	12.943	0.000
股四头肌锻炼组	28	4.79 \pm 1.13	2.75 \pm 1.53	5.655	0.000
t 值		0.631	-2.644		
P 值		0.531	0.012		

表 3 2 组膝关节炎患者治疗前后 Lysholm 膝关节评分 $\bar{x} \pm s$, 分

组别	样本量(例)	治疗前	治疗 2 周后	t 值	P 值
联合治疗组	29	59.45 \pm 14.06	77.86 \pm 13.27	-5.129	0.000
股四头肌锻炼组	28	69.14 \pm 11.77	80.64 \pm 12.73	-3.509	0.001
t 值		-2.817	-0.807		
P 值		0.077	0.423		

表 4 2 组膝关节炎患者治疗前后美国特种外科医院膝关节评分 $\bar{x} \pm s$, 分

组别	样本量(例)	治疗前	治疗 2 周后	t 值	P 值
联合治疗组	29	78.76 \pm 7.68	86.65 \pm 8.61	-3.685	0.001
股四头肌锻炼组	28	82.04 \pm 8.19	86.89 \pm 9.24	-2.081	0.042
t 值		-1.558	-0.100		
P 值		0.125	0.920		

表 5 2 组膝关节炎患者治疗 2 周后的总体疗效 例

组别	样本量 (例)	临床 控制	显效	有效	无效
联合治疗组	29	6	13	6	4
股四头肌锻炼组	28	3	11	5	9
合计	57	9	24	11	13

4 讨论

膝关节由髌骨、胫骨和股骨分别组成髌股关节和股胫关节,两者均有由覆盖其上的关节软骨形成相对

光滑的接触面,使得压力更加均匀地分布于关节承载面^[7]。关节软骨由软骨细胞及细胞外基质组成,细胞外基质包括水、胶原、蛋白多糖和硫酸软骨素^[8]。随着年龄的增长,关节软骨基质成分逐步丢失,软骨承载应力的能力降低。在行走过程中由于膝关节的内翻力矩较大,使胫骨向内旋转,使膝关节内侧间室承受应力较外侧明显增高^[9]。另外由于劳累、负重、肥胖等因素导致膝关节软骨承受负荷异常增大,关节软

骨的应力出现升高和不均匀的特点,局部过高的应力刺激超过了关节软骨的代偿能力,导致关节软骨及软骨下骨极易出现损伤,发生骨结构紊乱,软骨下骨的骨小梁发生微骨折后再次重塑,重塑的骨小梁使骨硬度增加,进而又减弱了软骨对冲击的吸收能力,关节软骨因此又出现进一步损伤,导致关节软骨退行性改变,逐步形成了 KOA^[10-11]。

从以上分析可以看出,KOA 形成的主要原因是关节承受异常应力,而人体的过载负重造成关节间巨大生物机械负荷也成为其发生、发展的重要途径。控制负重应该可以减少膝关节承受的负荷,对减小关节内收力矩、降低轴向冲量等生物机械因素也有重要意义,在 KOA 早期阶段可以有效延缓疾病进程、改善症状^[12]。那么是不是膝关节的负荷越小越好呢?有研究发现,长期制动、关节负荷不足可导致膝关节软骨退变,提示适度的力学刺激对软骨具有保护作用,对维持软骨细胞的表型和细胞外基质代谢是十分必要的^[13]。适度力学刺激不仅可改变骨结构、影响骨吸收或形成过程而改变骨量,而且刺激强度合适与否还影响着 OA 的发生、发展及骨修复进程。以适当应力刺激软骨细胞,可调整细胞基质的新陈代谢、促进软骨基质胶原合成、调节软骨下骨骨重建、促进细胞增殖,而且能使软骨细胞获得营养而维持软骨的正常结构和功能^[14]。所以 KOA 治疗中应当强调适度运动及功能锻炼,使关节保持受到适度的力学刺激从而防止软骨退变加重。

股四头肌是维持膝关节稳定的重要组织结构,加强股四头肌锻炼,可有效提升患者的负重能力、提高膝关节的稳定性、改善膝关节负重状况下自身的调控能力及软组织对关节的影响,促进受损关节恢复^[15-16]。股四头肌锻炼组仅进行股四头肌锻炼,结果显示治疗 2 周后该组患者在疼痛和关节功能方面均有明显改善,证实了股四头肌锻炼治疗轻中度 KOA 的有效性。联合治疗组增加最为简单的减重方式——扶拐,同时以负重监测仪确定患肢负重范围,使患侧膝关节软骨在安全范围内接受适度刺激。结果显示,扶拐减重联合股四头肌锻炼在减轻轻中度 KOA 疼痛方面的效果优于单纯股四头肌锻炼。

本研究的结果提示,负重监测下扶拐减重联合股四头肌锻炼可有效缓解轻中度 KOA 患者的疼痛症状、改善膝关节功能,在缓解疼痛方面的效果优于单

纯股四头肌锻炼。后期的研究中我们将进一步探讨患肢负重的最佳范围,以提高疗效。

5 参考文献

- [1] 张静,李炳奇,任杰. 针刀松解联合臭氧关节腔注射治疗膝骨关节炎的疗效观察[J]. 中医正骨, 2017, 29(5): 10-13.
- [2] 殷梦媛,石瑛,张昱,等. 生物力学疗法治疗膝骨关节炎的研究进展[J]. 中医正骨, 2016, 28(12): 33-37.
- [3] 中华医学会骨科学分会. 骨关节炎诊治指南(2007 年版)[J]. 中国矫形外科杂志, 2014, 27(3): 287-288.
- [4] KELLGREN JH, LAWRENCE JS. Radiological assessment of osteo - arthrosis [J]. Ann Rheum Dis, 1957, 16(4): 494-502.
- [5] 蒋协远,王大伟. 骨科临床疗效评价标准[M]. 北京:人民卫生出版社, 2005: 169-178.
- [6] 郑筱萸. 中药新药临床研究指导原则(试行)[M]. 北京:中国医药科技出版社, 2002: 352-353.
- [7] 赵军,王庆甫. 小针刀疗法结合功能锻炼治疗 Kellgren - Lawrance III 级膝骨关节炎[J]. 中医正骨, 2018, 30(2): 65-77.
- [8] 晏丹,周广东,曹谊林. 关节软骨生化结构及其与力学性能关系研究进展[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2009, 29(3): 341-345.
- [9] 张旻,江澜. 内侧间室膝骨性关节炎的下肢关节生物力学变化[J]. 中国康复, 2011, 26(1): 36-38.
- [10] 张增乔,冯伟,卢远坚,等. 软骨和软骨下骨的生物力学相互作用对骨关节炎影响的研究进展[J]. 中医正骨, 2017, 29(5): 23-26.
- [11] 王跃辉,韩清民,李钊,等. 生物力学因素在骨关节炎诊疗体系中的价值探讨——骨关节炎经筋诊疗思路浅谈[J]. 中国中医骨伤科杂志, 2010, 18(1): 68-70.
- [12] 朱隽科,蒋青. 控制体质量与膝关节炎的发病关系[J]. 医学综述, 2012, 18(22): 3819-3821.
- [13] HAGIWARA Y, ANDO A, CHIMOTO E, et al. Changes of articular cartilage after immobilization in a rat knee contracture model[J]. J Orthop Res, 2009, 27(2): 236-242.
- [14] 林艳红,林木南,李西海,等. 生物力学调节骨关节炎软骨退变的作用机制探讨[J]. 风湿病与关节炎, 2014, 3(9): 54-56.
- [15] 姚保龙,霍文璟,姚波,等. 肌力训练治疗老年膝骨性关节炎的疗效观察[J]. 中国康复, 2014, 29(3): 200-202.
- [16] 黄乐辉,刘龙亮,牛九疆,等. 膝关节骨性关节炎肌力训练疗效的临床效果分析[J]. 黑龙江中医药, 2018, 47(2): 59-60.

(收稿日期:2018-08-04 本文编辑:李晓乐)