

基于镜像神经元理论的动作观察疗法对膝骨性关节炎的疗效探究

王广^{1,2}, 权莉^{1,2}, 林丽君^{1,2}

【摘要】 目的:探究动作观察疗法(AOT)结合常规运动治疗对膝骨性关节炎(KOA)患者的影响。**方法:**60例 KOA 患者随机分为观察组和对照组各 30 例,2 组都接受常规运动治疗,观察组在常规运动治疗的基础上进行 AOT 治疗,对照组观看与运动无关视频。分别在治疗前和治疗 12 周后对 2 组患者采用视觉模拟评分(VAS)和西安大略与麦克马斯特大学骨关节炎指数(WOMAC)进行评估。**结果:**治疗 12 周后,2 组 VAS 评分、WOMAC 各项评分及总分均显著低于治疗前(均 $P < 0.05$),且观察组 VAS 评分及 WOMAC 中疼痛、关节功能、总分均明显低于对照组(均 $P < 0.05$),但 2 组 WOMAC 中僵硬评分比较差异无统计学意义。**结论:**AOT 结合常规运动治疗可显著改善膝骨性关节炎患者的疼痛、僵硬和关节功能,在改善疼痛和膝关节功能方面优于单纯运动治疗。

【关键词】 膝骨性关节炎;动作观察疗法;运动治疗;疼痛

【中图分类号】 R49;R684 **【DOI】** 10.3870/zgkf.2021.09.009

骨关节炎是一种关节慢性退行性疾病,好发于负重、活动多的关节,以膝关节受累最多,研究显示大约有 1/3 的中老年人存在着不同程度的膝关节骨性关节炎(knee osteoarthritis, KOA)^[1-2]。疼痛、关节僵硬变形、功能衰退和肌肉无力是 KOA 的最常见临床症状,严重影响患者运动功能的同时,给患者日常生活带来很大困扰^[3]。动作观察疗法(action observation treatment, AOT)是通过让患者观看,想象某些动作,再尽最大努力模仿相应动作,进而达到治疗目的的一种治疗方法^[4]。迄今为止,AOT 已被用于多种中枢神经系统疾病、急慢性疼痛、髋关节和膝关节置换术后的康复之中,发现 AOT 可有效改善运动功能,缓解疼痛^[5-8]。目前没有研究观察 AOT 对 KOA 患者疼痛和运动功能的治疗作用,本研究将通过临床随机对照研究旨在探讨 AOT 对 KOA 患者的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2019 年 9 月~2020 年 12 月在

我院康复科就诊的 60 例 KOA 患者参与研究。入选标准:根据《骨关节炎诊断及治疗指南》明确诊断为膝骨性关节炎^[9];膝关节影像学提示存在软骨损伤;Kellgren-Lawrence(K-L)分级Ⅱ-Ⅲ级;年龄 ≥ 45 岁。排除标准:存在其他因素导致膝关节疾病;既往膝关节手术史;伴有严重的全身性、遗传性或代谢性疾病,影响训练者;在治疗期间服用镇痛药物者。参与本研究的全部患者均已签署知情同意书,且已获我院伦理委员会批准通过。采用随机数字表法,按患者就诊顺序,将 60 例 KOA 患者随机分为观察组和对照组,2 组患者一般资料比较差异无统计学意义,见表 1。

1.2 方法 2 组患者在多位经验丰富的康复治疗师的指导下接受相同的常规运动治疗,包括关节活动度训练、肌力训练、站坐转换训练等,每日 1 次,每次 30min,每周 5 次,共 12 周。观察组在每次常规运动治疗的基础上,额外接受每日 30 min 的 AOT 治疗。AOT 治疗:在治疗期间,AOT 组的患者被要求观看视频片段,视频包含了 KOA 患者在完成这些任务时通

表 1 2 组患者一般资料比较

组别	n	性别(例)		年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	病程(月, $\bar{x} \pm s$)	K-L 分级(例)		BMI(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	患肢(例)	
		男	女			Ⅱ	Ⅲ		左	右
对照组	30	21	9	52.03 $\pm$ 5.00	31.83 $\pm$ 17.94	14	16	23.71 $\pm$ 3.26	11	19
观察组	30	18	12	53.97 $\pm$ 4.93	34.23 $\pm$ 15.73	15	15	23.96 $\pm$ 3.01	16	14

收稿日期:2021-04-21

作者单位:1. 台州医院康复治疗部,浙江 台州 317000;2. 台州恩泽医疗中心(集团)路桥医院康复治疗部,浙江 台州 318050

作者简介:王广(1993-),男,技师,主要从事骨科康复方面的研究。

通讯作者:林丽君,linlj@enzemed.com

常会有困难的动作,如在地面行走,上下楼梯,坐到站等。每个动作均由同一位专业模特进行,分别从不同平面(前、后、侧)进行记录,并且分别拍摄左下肢和右下肢的动作以供左侧或右侧 KOA 患者观看,同时对所有动作要领予以配音解说,对膝关节动作予以放大特写并进行慢动作播放,观看视频共 10 min。在观看视频时,嘱患者集中注意力仔细观察视频动作及内容,不可跟着视频进行训练。在患者观看视频期间由一位经验丰富的治疗师在不影响患者的情况下观察患者的注意力是否集中,如果患者出现注意力不集中等情况应立即提醒患者。待观看时间结束后,患者在同一位治疗师指导下进行与视频内容一致的膝关节主动活动及步行训练等,共 20 min。对于某些患者不能完全模仿某项动作,在治疗师的指导下,尽其最大可能完成能完成的部分。对照组患者观看相同时长的几何图形后进行相同动作的训练^[10]。除常规运动治疗和 AOT 治疗外,所有患者均遵循经验丰富的骨科或康复科医师的指导下进行除止痛药物外的对症药物治疗和家庭训练。

1.3 评定标准 治疗前及治疗 12 周后对 2 组患者进行以下评定:①视觉模拟评分量表(visual analogue scale,VAS):用 1~10 分来表示患者不同程度的疼痛,分值越高,疼痛越难以忍受。②西安大略与麦克马斯特大学骨关节炎指数(western ontario and mc-master university osteoarthritis index,WOMAC)^[11]:包含疼痛(5 项)、僵硬(2 项)和关节功能(17 项),每项按严重程度分为 0 分:无;1 分:轻微;2 分:中等;3 分:重度;4 分:很重。

1.4 统计学方法 应用统计软件 SPSS 25.0 数据软件包进行数据分析。计数资料采用 χ^2 检验;计量资料进行正态性检验,如符合正态分布,用 $\bar{x} \pm s$ 表示,采用 t 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

治疗前 2 组 VAS、WOMAC 各项评分及总分比较差异均无统计学意义。治疗 12 周后,2 组 VAS、WOMAC 各项评分及总分均显著低于治疗前(均 $P < 0.05$),且观察组 VAS 评分及 WOMAC 中疼痛、关节功能、总分均明显低于对照组(均 $P < 0.05$),2 组 WOMAC 中僵硬评分比较差异无统计学意义,见表 2、3。

表 2 2 组患者治疗前后 VAS 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	治疗前	治疗后
对照组	30	6.23±0.68	3.27±0.91 ^a
观察组	30	6.13±0.82	2.57±0.86 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

表 3 2 组患者治疗前后 WOMAC 评分比较 分, $\bar{x} \pm s$

组别	n	时间	疼痛	僵硬	关节功能	总分
对照组	30	治疗前	8.43±1.68	1.93±0.69	34.33±4.73	44.70±6.89
		治疗后	6.33±1.71 ^a	0.87±0.57 ^a	24.27±4.66 ^a	31.67±6.66 ^a
观察组	30	治疗前	8.63±1.67	1.97±0.77	34.87±4.19	45.47±5.82
		治疗后	5.43±1.74 ^{ab}	0.93±0.69 ^a	19.13±2.08 ^{ab}	25.50±3.72 ^{ab}

与治疗前比较,^a $P < 0.05$;与对照组比较,^b $P < 0.05$

3 讨论

镜像神经元系统是由人脑内的代表“观察—执行匹配机制”的特殊神经元组成,越来越多的研究发现从观察动作和执行运动的过程中,镜像神经元系统都处于活跃状态,其核心特征是既可以在执行动作时被激活,也可在观察动作时被激活^[12-14]。AOT 是基于镜像神经元理论发展来的一种神经生理学疗法,通过反复地观察并执行相同的动作,利用视觉和本体感觉反馈多次激活相同的大脑区域,从而促进支配该动作的大脑皮质重塑,在皮质水平引起神经可塑性改变^[15]。目前 AOT 多被用于改善神经系统疾病和肌肉骨骼疾病患者的运动功能。有学者发现 AOT 能够引起与运动相关的大脑皮质的激活,提高运动皮层兴奋性,增加皮质可塑性,最终促使大脑功能重组^[16-18]。在针对脑卒中患者的研究中还发现 AOT 能增强运动记忆,提高运动学习能力^[19]。既往研究同样发现即使患者不能完全一样的模仿完成这些动作,长期的观察和尽可能的模仿同样有助于提高患者的相应功能^[19-20]。

近年来 AOT 也被用于改善各类急慢性疼痛,研究表明 AOT 可有效降低肩颈部慢性疼痛、截肢患者幻肢痛及膝关节置换术后膝部疼痛^[7, 21-22]。Volz 等^[23]通过对正常人的研究进一步发现 AOT 可引起疼痛和运动皮层兴奋性的改变,在 AOT 治疗后,参与者的疼痛阈值的显著增加的同时皮质静息期也有明显缩短,运动皮层内皮质静息期的改变与疼痛减轻有关。Volz 等^[23]认为 AOT 可能通过运动皮层的皮质丘脑网络和神经元可塑性的变化来调节疼痛,此外观看视频也从一定程度上转移了患者对于疼痛的注意力。

KOA 是中老年人最常见的慢性病之一,到目前为止,KOA 的发病机制尚不明确,目前并未发现可完全治愈 KOA 的方法,现阶段的治疗主要用于缓解疼痛、延缓 KOA 发展、提高患者运动功能。本研究发现在常规运动治疗中增加 AOT 可显著降低 KOA 患者的疼痛,提高运动功能,与之前 Park 等^[22]和 Bellelli 等^[5]AOT 针对骨科患者的研究结果相一致,与 Jorge 等^[21]的研究结果略有不同。Park 等^[22]通过研究发现 AOT 结合常规物理治疗可使全膝关节置换术患者的 WOMAC 中疼痛、僵硬和关节功能评分得到更显著降

低^[22]。Bellelli 等^[5]和 Jorge 等^[24]先后发现在常规运动治疗的基础上,AOT 可更有效改善骨科手术后患者的恢复,提高其运动功能。与本研究结果不同的是,Jorge 等^[24]并未发现 2 组患者 VAS 评分之间的差异。其原因可能在于两项研究中 AOT 治疗的持续时间和强度不同,在本研究中单次 AOT 治疗持续时间和 AOT 治疗总时长均长于 Jorge 等^[24]的研究,长时间的 AOT 治疗可能引起了更明显的变化,这可能解释了我们与 Jorge 等^[24]结果的略微差异。

笔者认为 AOT 一方面通过镜像神经元系统影响大脑可塑性;另一方面通过让患者观察、想象、模仿生活中的膝关节活动,减轻了患者对这类运动的恐惧,提高患者对这些动作的熟悉程度,增强相应的运动记忆,进而达到了缓解疼痛,改善膝关节功能的目的。值得强调的是虽然 AOT 操作起来较为简单,但其易受到治疗环境的影响,在实际操作中应在一个安静的环境中进行。同时本研究还存在些许不足,首先本研究主要采用偏向主观化的量表对患者进行评估,缺乏相应的影像学和神经生理学检查,在机制上没有进行更深入的研究,且缺乏治疗后的相关随访。

综上所述,本研究发现 AOT 结合运动训练可显著降低膝骨性关节炎患者的疼痛,改善膝关节功能,AOT 可能是 KOA 治疗的新方向。关于 AOT 对 KOA 患者治疗的确切机制和最佳治疗参数还需进一步探讨和研究。

【参考文献】

- [1] Cross M, Smith E, Hoy D, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. [J]. *Annals of the rheumatic diseases*, 2014, 73(7):1323-1330.
- [2] Michael J W-P, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of osteoarthritis of the knee. [J]. *Deutsches Arzteblatt international*, 2010, 107(9):152-162.
- [3] Aline MI, Jordi PP, Lucie B, et al. Evidence synthesis of types and intensity of therapeutic land-based exercises to reduce pain in individuals with knee osteoarthritis[J]. *Rheumatology International*, 2019, 39(7):1159-1179.
- [4] Kuk EJ, Kim J. An EEG-based Brain Mapping to Determine Mirror Neuron System in Patients with Chronic Stroke during Action Observation[J]. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 2015, 27(3):135-139.
- [5] Bellelli G, Buccino G, Bernardini B, et al. Action Observation Treatment Improves Recovery of Postsurgical Orthopedic Patients: Evidence for a Top-Down Effect? [J]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 2010, 91(10):1489-1494.
- [6] Hye-Ryoung P, Jong-Man K, Moon-Kyu L, et al. Clinical feasibility of action observation training for walking function of patients with post-stroke hemiparesis: a randomized controlled trial. [J]. *Clinical rehabilitation*, 2014, 28(8):794-803.
- [7] Tung ML, Murphy IC, Griffin SC, et al. Observation of limb movements reduces phantom limb pain in bilateral amputees[J]. *Ann Clin Transl Neurol*. 2014, 1(9):633-638.
- [8] Hugo VJ, Isgro M, Borsatti M, et al. Effects of action observation treatment in recovery after total knee replacement: a prospective clinical trial. [J]. *Clinical rehabilitation*, 2017, 31(3):361-368.
- [9] 中华医学会风湿病学分会. 骨关节炎诊断及治疗指南[J]. *中华风湿病学杂志*, 2010, 14(6):416-419.
- [10] Patel M. Action observation in the modification of postural sway and gait: Theory and use in rehabilitation[J]. *Gait & posture*, 2017, 58(10):115-120.
- [11] 邢娟, 胡树华, 汤沉沉, 程琼. 体外冲击波治疗膝骨性关节炎患者的疗效观察[J]. *中国康复*, 2018, 33(6):505-507.
- [12] Buccino G, Vogt S, Ritzl A, et al. Neural Circuits Underlying Imitation Learning of Hand Actions[J]. *Neuron*, 2004, 42(2):323-334.
- [13] Buccino G, Baumgaertner A, Colle L, et al. The neural basis for understanding non-intended actions[J]. *NeuroImage*, 2007, 36:119-127.
- [14] Rizzolatti G, Fabbri-Destro M, Cattaneo L. Mirror neurons and their clinical relevance[J]. *Nature Clinical Practice Neurology*, 2009, 5:119-127.
- [15] Losana-Ferrer A, Manzanar-López S, Cuenca-Martínez F, et al. Effects of motor imagery and action observation on hand grip strength, electromyographic activity and intramuscular oxygenation in the hand gripping gesture: A randomized controlled trial[J]. *Human Movement Science*, 2018, 58(4):119-131.
- [16] Harmsen WJ, Bussmann JBJ, Selles RW, et al. A Mirror Therapy-Based Action Observation Protocol to Improve Motor Learning After Stroke. [J]. *Neurorehabilitation and neural repair*, 2015, 29(6):509-516.
- [17] Eun-Ju K, Jong-Man K, Duck-Won O, et al. Effects of action observation therapy on hand dexterity and EEG-based cortical activation patterns in patients with post-stroke hemiparesis. [J]. *Topics in stroke rehabilitation*, 2016, 23(5):318-325.
- [18] 庄卫生, 钱宝延, 蔡西国, 等. 基于镜像神经元理论的动作观察疗法对脑卒中患者脑功能重组的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(8):604-608.
- [19] Celnik P, Webster B, Davis MG, Glasser, Leonardo G. Cohen. Effects of Action Observation on Physical Training After Stroke[J]. *Stroke*, 2008, 39(6):1814-1820.
- [20] 沈芳, 刘虎, 顾旭东, 等. 动作观察疗法对缺血性脑卒中患者上肢运动功能恢复的影响[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2017, 39(3):184-188.
- [21] Nobusako S, Matsuo A, Morioka S, et al. Effectiveness of the Gaze Direction Recognition Task for Chronic Neck Pain and Cervical Range of Motion: A Randomized Controlled Pilot Study [J]. *Rehabilitation Research and Practice*, 2012(2012):570387.
- [22] Park SD, Song HS, Kim JY. The effect of action observation training on knee joint function and gait ability in total knee replacement patients. [J]. *Journal of exercise rehabilitation*, 2014, 10(3):168-171.
- [23] Volz MS, Suarez-Contreras V, Portilla ALS, et al. Movement observation-induced modulation of pain perception and motor cortex excitability[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2015, 126(6):1204-1211.
- [24] Villafañe JH, Isgro M, Borsatti M, et al. Effects of action observation treatment in recovery after total knee replacement: a prospective clinical trial [J]. *Clinical Rehabilitation*, 2017, 31(3):361-368.