

· 临床研究 ·

肌内效贴联合威伐光治疗肩关节周围炎的 临床疗效观察

张妍昭¹ 朱凤芝² 王刚¹¹华中科技大学同济医学院附属协和医院康复科, 武汉 430022; ²武汉市江夏区第一人民医院
康复科, 武汉 430200

通信作者: 王刚, Email: wangzuogang62@163.com

【摘要】 目的 研究肌内效贴联合威伐光治疗肩关节周围炎的临床效果。**方法** 纳入 86 例肩关节周围炎患者按随机数字表法分为对照组和观察组, 每组 43 例。2 组患者均接受 20 min 威伐光照射治疗, 每日 1 次, 每周治疗 7 d; 观察组在威伐光治疗结束后增加肌内效贴治疗, 每日 1 次, 每周治疗 6 d 后暂停 1 次, 治疗均连续进行 2 周。分别于治疗前和治疗 2 周后, 采用疼痛视觉模拟评分 (VAS)、肩关节活动度 (ROM) 测量、Constant-Murley 肩关节功能评估法 (CMS) 对 2 组患者的肩痛程度、肩关节主动 ROM (AROM) 和被动 ROM (PROM) 以及肩关节功能对患者日常生活的影响程度进行评估。**结果** ①治疗后, 对照组和观察组患者的 VAS 评分分别为 (3.42±1.50) 和 (1.54±1.65) 分, 较组内治疗前 [(6.29±1.37) 和 (6.19±1.51) 分] 均有明显改善 ($P<0.05$), 且治疗后观察组 VAS 评分明显优于对照组 ($P<0.05$)。②治疗后, 2 组患者的 AROM 和 PROM 均较组内治疗前明显改善 ($P<0.05$), 且观察组的前屈、后伸、外展、外旋 AROM 及前屈、外展 PROM 均明显优于对照组 ($P<0.05$)。③治疗后, 对照组和观察组患者的 CMS 评分总分 [(66.38±12.26) 和 (81.57±14.25) 分] 较组内治疗前 [(45.24±10.32) 和 (43.89±11.54) 分] 均有明显改善 ($P<0.05$), 且观察组改善更为明显, 治疗后组间差异有统计学意义 ($P<0.05$)。**结论** 肌内效贴联合威伐光治疗对减轻肩周炎患者的肩痛、改善 ROM、提升日常生活质量具有良好的治疗效果。

【关键词】 肌内效贴; 威伐光; 肩关节周围炎

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.04.013

Clinical effects of combining kinesio taping with water-filtered infrared-A in treating scapulohumeral periarthritis

Zhang Yanzhao¹, Zhu Fengzhi², Wang Gang¹¹Department of Rehabilitation Medicine, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, China; ²Department of Rehabilitation, The First People's Hospital of Jiangxia District, Wuhan 430200, China

Corresponding author: Wang Gang, Email: wangzuogang62@163.com

【Abstract】 Objective To explore the clinical effect of combining kinesio taping with filtered infrared-A irradiation in the treatment of scapulohumeral periarthritis. **Methods** Eighty-six patients with scapulohumeral periarthritis were randomly divided into a control group ($n=43$) and an observation group ($n=43$). Both groups received 20 minutes of irradiation with water-filtered infrared-A per day for 14 days, while the observation group was also given kinesio taping after the irradiation on 6 days of each week for the two weeks. Before and after the 2 weeks of treatment, both groups were evaluated for pain, their active and passive range of motion (AROM and PROM) of the shoulder, as well as the range of motion (ROM) of the shoulder joint, and their Constant-Murley score (CMS). The subjects also evaluated the functioning of their own shoulders using a visual analogue scale (VAS). **Results** After the treatment, the average VAS scores of both groups were significantly higher than before the treatment, but the observation group's average was significantly higher than that of the control group. There was significant improvement in the average AROM and PROM in both groups, but in the observation group the average AROM in anteflexion, rear protraction, abduction and extorsion and the average PROM in anteflexion and abduction were significantly better than the control group's averages. The average total CMS scores of both groups had also improved significantly, but with significantly greater improvement in the observation group leading to a significant difference between the two groups after the intervention. **Conclusions** Supplementing water-filtered infrared-A irradiation with kinesio taping is very effective in relieving pain, as well as improving ROM and life quality for persons with scapulohumeral periarthritis.

【Key words】 Kinesio taping; Infrared-A irradiation; Scapulohumeral periarthritis; Arthritis

DOI:10.3760/cma.j.issn.0254-1424.2021.04.013

肩关节周围炎简称肩周炎,又可称为粘连性肩关节囊炎,是肩关节周围滑囊、关节囊等软组织由于各种原因引起的慢性无菌性炎症^[1]。临床上主要表现为肩关节周围疼痛和肩关节各方向活动障碍。肩周炎是一种自限性疾病,但病程较长,给患者生理、心理带来极大痛苦,严重影响患者的日常生活和生存质量。因此,积极寻找适宜有效的治疗方法显得尤为重要。肌内效贴(kinesio taping)具有缓解局部疼痛、减轻肿胀、保护关节、调节肌肉功能、优化整体运动感知觉的作用,现已广泛应用于国内外肩周炎的临床治疗^[2-3]。威伐光(water-filtered infrared-A, wIRA)是一种新型的光波治疗仪,有研究表明其具有促进炎症因子吸收和缓解疼痛的作用^[4]。本研究尝试采用肌内效贴联合威伐光治疗肩周炎患者,并评估其临床疗效,旨在为探讨新的治疗方案提供参考。

对象与方法

一、研究对象及分组

纳入标准:①符合卫生部“十三五”规划教材《康复医学》第6版肩关节周围炎的诊断标准^[5];②MRI检查显示肩周间隙边缘模糊的片团影和下盂肱韧带肿胀增厚以及肩关节周围滑囊积液等^[6-7];③生命体征平稳,精神正常,意识清楚;④尚未接受过肩周炎的手术治疗;⑤患者能够与治疗人员积极配合,并签署知情同意书。

排除标准:①肩部有急性损伤,特别是开放性创伤;②有继发性肩关节疼痛或活动受限,如颈椎病、腰背部疾病、关节内结核、肿瘤病变等;③MRI示肩袖损伤、关节盂唇撕裂等明显区别于肩周炎MRI表现者;④合并严重系统性疾病,如心脑血管病、血液系统疾病等;⑤入选1周内接受痛点封闭疗法、口服药物以及其它方式治疗者。

脱落标准:①发生过敏反应等不良事件以致治疗不能完成者;②自行中途终止;③接受本研究规定范围之外的其他治疗者。

选取2018年7月至2020年7月武汉协和医院康复科就诊且符合上述标准的肩周炎患者86例,采用随机数字表法分为对照组和观察组,每组43例。研究期间,2组患者均无脱落、失访病例,亦无其它影响治疗的不良事件。2组患者的性别、年龄、病程等一般临床资料经统计学分析比较,差异无统计学意义($P>0.05$),详见表1。本研究获华中科技大学同济医学院伦理委员会审核批准(批准文号2017伦审字S294号)。

表1 2组患者的一般临床资料

组别	例数	性别(例)		平均年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	平均病程 (天, $\bar{x} \pm s$)
		男	女		
对照组	43	20	23	54.22 $\pm$ 10.34	35.58 $\pm$ 26.56
观察组	43	22	21	52.63 $\pm$ 9.17	37.84 $\pm$ 29.17

二、治疗方法

2组患者均给予威伐光治疗,观察组在威伐光治疗后进行肌内效贴治疗。实施治疗的人员均具备相关资质,并经统一的培训指导后开展治疗。具体方法如下。

1.威伐光治疗:使用德国生产的Hydrosun TM750威伐光进行照射治疗。患者取坐位,摆好体位后充分暴露患处。治疗仪光源距离皮肤20~25 cm,以不引起患者灼热感为宜,治疗过程中若患者产生灼烧感,适当调整距离至合适位置^[8]。每次治疗时间为20 min,每日1次,7 d为1个疗程,共治疗2个疗程。

2.肌内效贴治疗:①针对痛点——采用“X”形贴布,贴布中央为锚,将锚固定于肩部痛点处,尾部以中度拉力向外拉伸;②针对关节积液——采用2条灯笼形贴布,将锚分别置于锁骨下窝和肩胛冈,以自然拉力将2条贴布交叉贴于肩关节处;③针对冈上肌——采用“I”形贴布,将锚固定于大结节上部,尾部以中度拉力沿冈上肌拉伸止于冈上窝;④针对肱二头肌——采用“Y”形贴布,取肘伸展位,将锚固定于桡骨粗隆,尾部以中度拉力分别延肱二头肌长头、短头伸展,止于喙突和肩峰处;⑤针对三角肌——采用“Y”形贴布,将锚固定于三角肌粗隆处,尾部以中度拉力分别沿三角肌前后肌腹伸展,止于锁骨和肩胛冈处^[9-10]。肌内效贴治疗每日1次,连续治疗6次后停1次,7 d为1个疗程,共治疗2个疗程。

三、评定方法及评定指标

分别于治疗前和治疗疗程结束后(治疗后),对2组患者采用疼痛目测类比法(visual analogue scale, VAS)评分、无痛条件下的肩关节活动度(range of motion, ROM)测量和Constant-Murley肩关节功能综合评估法(Constant-Murley score, CMS)评分进行疗效评定。

1.疼痛VAS评分:在纸上划一条10 cm的横线,左端标记为0,表示无痛;右端标记为10,表示极度疼痛,横线中间等距刻度分别表示不同程度的疼痛。要求患者根据自我感觉在横线上标记出自己的疼痛程度,数字越大,表示疼痛越剧烈^[11]。

2.肩关节ROM测量:使用ROM测量尺,分别测量

患侧无痛条件下的肩关节前屈、后伸、外展、内收、内旋、外旋的主动活动度(active range of motion, AROM)和被动活动度(passive range of motion, PROM), 其中测量体位均为端坐位, 测量内外旋时取患者肩 0°、肘关节屈曲 90°进行 AROM 和 PROM 测量。

3.CMS 评分:包括 4 大项,分别为由患者主观判定的疼痛和日常生活活动分数,以及由评估人员客观测量的肩关节主动活动范围和肌肉力量分数。其中疼痛 0~15 分,日常生活活动 0~20 分(工作限制 0~4 分,娱乐限制 0~4 分,睡眠影响 0~2 分,无痛达到位置 0~10 分),主动活动范围 0~40 分(前屈、外展、外旋、内旋各 0~10 分),肌肉力量 0~25 分。总分为 100 分,得分越高表示患者肩关节功能越好^[12-13]。

四、统计学分析
使用 SPSS 20.0 进行统计学分析,计量资料采用($\bar{x}\pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内比较采用配对样本 t 检验;计数资料采用卡方检验。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

结 果

一、2 组患者治疗前后的 VAS 评分比较
治疗前,2 组患者 VAS 评分差异无统计学意义

($P>0.05$);治疗后,2 组患者的 VAS 评分均较组内治疗前有明显下降($P<0.05$),且观察组评分低于对照组($P<0.05$),详见表 2。

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

组别	例数	治疗前 VAS	治疗后 VAS
观察组	43	6.19±1.51	1.54±1.65 ^{ab}
对照组	43	6.29±1.37	3.42±1.50 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

二、2 组患者治疗前后的 ROM 比较
治疗前,2 组患者肩关节的 AROM 及 PROM 组间比较,差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后,2 组患者的 AROM 和 PROM 均较组内治疗前明显改善($P<0.05$),且观察组的前屈、后伸、外展、外旋 AROM 及前屈、外展 PROM 均明显优于对照组($P<0.05$),详见表 3。

三、2 组患者治疗前后的 CMS 评分比较
治疗前,2 组患者 CMS 评分组间差异无统计学意义($P>0.05$);治疗后,2 组患者 CMS 评分均有提升,治疗前后对比,差异有统计学意义($P<0.05$);且治疗后观察组 CMS 评分项目中,疼痛项、日常活动项、主动活动度项和总分均高于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$),见表 4。

表 3 2 组患者治疗前后的 AROM 和 PROM 比较(°, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	AROM					
		前屈	后伸	外展	内收	内旋	外旋
观察组							
治疗前	43	86.77±21.33	20.69±8.67	82.02±17.66	14.69±6.40	15.89±9.74	23.88±10.37
治疗后	43	146.40±17.71 ^{ab}	45.50±6.39 ^{ab}	144.34±17.11 ^{ab}	30.01±6.72 ^a	39.17±11.73 ^a	49.15±11.37 ^{ab}
对照组							
治疗前	43	84.64±19.13	21.53±6.47	83.69±20.19	15.48±5.60	17.19±8.83	24.88±9.92
治疗后	43	113.26±18.14 ^a	32.89±4.11 ^a	120.42±14.73 ^a	28.92±7.09 ^a	36.39±10.20 ^a	31.65±10.34 ^a
组别	例数	PROM					
		前屈	后伸	外展	内收	内旋	外旋
观察组							
治疗前	43	104.61±11.47	25.54±4.89	89.41±13.51	21.16±6.19	21.16±7.33	28.06±8.15
治疗后	43	156.76±12.72 ^{ab}	46.29±6.75 ^a	155.39±12.01 ^{ab}	34.55±7.88 ^a	55.02±9.27 ^a	51.06±12.89 ^a
对照组							
治疗前	43	100.32±13.69	25.22±5.43	90.39±11.37	20.19±4.90	20.03±9.18	27.28±7.41
治疗后	43	121.08±14.67 ^a	42.31±7.02 ^a	132.16±10.21 ^a	33.12±6.31 ^a	51.05±11.67 ^a	51.59±9.94 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

表 4 2 组患者治疗前后的 CMS 评分比较(分, $\bar{x}\pm s$)

组别	例数	疼痛	日常活动	主动活动度	肌力	总分
观察组						
治疗前	43	3.61±4.29	11.23±7.55	13.46±4.64	18.10±4.12	43.89±11.54
治疗后	43	11.34±4.01 ^{ab}	16.51±3.84 ^{ab}	30.27±7.61 ^{ab}	23.50±2.41 ^a	81.57±14.25 ^{ab}
对照组						
治疗前	43	3.50±3.88	10.42±6.93	14.71±4.57	17.74±3.81	45.24±10.32
治疗后	43	7.37±5.01 ^a	13.74±6.09 ^a	24.16±6.89 ^a	22.15±2.24 ^a	66.38±12.26 ^a

注:与组内治疗前比较,^a $P<0.05$;与对照组治疗后比较,^b $P<0.05$

讨 论

肩周炎最初的表现多为疼痛,其后出现关节僵硬,提示关节内纤维化作用和炎症反应;多位学者研究证实,炎症因子确已出现在肩周炎患者盂肱关节及肩峰下滑囊中,炎症导致关节囊纤维化、挛缩、容量减小,生物力学作用下限制了盂肱关节的活动,造成关节僵硬^[14-15]。Hand 等^[16]研究发现,免疫细胞存在于肩关节间隙、滑膜及关节囊中,提示肩周炎病理过程中出现了免疫学反应,而肩周肌肉的协调对维持盂肱关节的稳定非常重要,肩周肌肉失衡、盂肱关节及肩胛骨动力学改变也可能导致肩峰下间隙狭窄,引起疼痛和关节僵硬^[17]。肩周炎常用的非手术治疗方法^[18]包括非甾体类消炎镇痛药、中医推拿针灸、关节腔注射类固醇激素、运动疗法、物理因子治疗等。本研究探讨无创的肌内效贴及威伐光联合治疗肩周炎的临床疗效,结果显示,对照组使用威伐光治疗、观察组使用肌内效贴联合威伐光治疗后,患者的疼痛、ROM、CMS 评分均较组内治疗前均有显著改善($P<0.05$),且治疗后,观察组的 VAS 评分、ROM 及 CMS 评分中的日常生活项目(包含正常生活、娱乐、睡眠等评分项)明显优于对照组($P<0.05$),说明肌内效贴联合威伐光治疗肩周炎具有减轻患者疼痛、改善 ROM 及提高日常生活质量的作用。

威伐光具有穿透性强、对表层皮肤热负荷低的特点。形成这一特点的工作原理^[19]在于威伐系统将 31 种介质按照不同比例、不同数量经过 7 种程序反应后得到的混合物溶于水中,形成水滤系统后置于光学镜头;卤素光源发出的光经过镜头后,该系统会过滤掉容易引起皮肤灼热感的光波,保留穿透接近皮下 10 cm 的有治疗价值的波段,其治疗价值体现在热效应和非热效应两方面^[20]。Hartel 等^[21]研究显示,760 ~ 1400 nm 的波段照射下,可以使浅层组织在热作用下舒张毛细血管,从而增加深部组织的血液循环,增加组织氧分压和组织灌注,促进炎症因子的吸收。非热效应表现在,威伐光可以直接刺激细胞产生免疫调节反应,增强局部组织细胞线粒体氧合作用、超氧化物歧化酶及氧化氢酶的酶促反应、减少白介素的释放^[21-23],继而减弱软组织炎症反应,修复受损组织。本研究中,对照组患者使用威伐光治疗后,患者的疼痛 VAS 评分、肩关节 ROM 和 CMS 评分均优于治疗前,进一步说明威伐光具有减轻疼痛、减弱炎症反应,改善 ROM 的作用。

肌内效贴的直接作用对象为皮肤,机制首先在于使皮肤表面产生微小褶皱,增加组织间隙,促进血液、淋巴回流,减少皮下毛细血管痉挛,进而减轻水肿和炎症^[24]。本研究设计肌内效贴与威伐光联合应用的优

势在于:①二者均作用于皮肤,刺激皮肤感受器,产生抑制痛觉的作用;②威伐光治疗可以促进炎症因子吸收、激活免疫调节反应,肌内效贴可长期作用于浅表及深层软组织,产生治疗延续效果。Aarseth 等^[25]、Lin 等^[26]和 Shakeri 等^[27]研究表明,肌内效贴可影响肩关节位置觉的敏感性,提高本体感觉反馈,从而抑制痛觉冲动的上传,达到缓解机体疼痛的作用。这与本研究中观察组 VAS 得分显著下降相符。Luque-Suarez 等^[28]和 Lyman 等^[29]研究还证实,肌内效贴可以增加肩峰肱骨距离和肩峰下关节间隙。Djordjevic 等^[10]采用肌内效贴结合动态关节松动术治疗肩痛患者,结果显示联合治疗组的肩关节活动范围改善明显高于对照组;Thelen 等^[2]的实验表明,肌内效贴可以增加肩痛患者的活动范围。本研究结果亦显示,观察组治疗后 ROM 较对照组改善更为明显。对于肌肉作用,Lin 等^[26]研究显示,应用肌内效贴后肩周肌肉的肌电信号显著变化;Hsu 等^[30]的研究也表明,肌内效贴可以增加肌肉肌电活动,纠正肩胛骨动力学、提升肩周肌肉运动表现。本研究结果显示,治疗后观察组疼痛、ROM、CMS 评分均优于对照组($P<0.05$),说明联合治疗产生了叠加效应,可以更好地持续改善肩周炎患者的临床症状。

综上所述,肌内效贴联合威伐光治疗可显著缓解患者肩周疼痛、改善肩关节 ROM、提高患者日常生活质量,是一种无创、有效且患者接受度高的治疗方法。但本研究的局限在于干预方法仅为威伐光和肌内效贴,患者均未接受其它物理治疗。对于威伐光和肌内效贴联合作用与其它物理治疗干预的效果对比,还需进一步研究分析;本研究效果评价选用的方法为 VAS 评分、肩关节 ROM 测量和 CMS 评分,在下一步研究中可选用肌骨超声等诊断技术,使治疗效果更加直观精确。

参 考 文 献

- [1] Linsell L, Dawson J, Zondervan K, et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral[J]. *Rheumatology*, 2006, 45(2): 215-221. DOI:10.1093/rheumatology/kei139.
- [2] Thelen MD, Dauber JA, Stoneman PD. The clinical efficacy of kinesio tape for shoulder pain: a randomized, double-Blinded, clinical trial[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2008, 38(7): 389-396. DOI:10.2519/jospt.2008.2791.
- [3] 曹贤畅.肌内效贴布配合康复训练治疗肩周炎的临床观察[J]. *中国康复*, 2017, 32(6): 462-464. DOI:10.3870/zgkf.2017.06.006.
- [4] Winkel R, Hoffmann G, Hoffmann R. Water-filtered infrared-A (wIRA) promotes wound healing[J]. *Chirurg*, 2014, 85(11): 980-992. DOI:10.1007/s00104-014-2809-8.
- [5] 黄晓琳,燕铁斌.康复医学[M].6版.北京:人民卫生出版社,2018:

- 208-211.
- [6] 吴俊华,张德洲,张滔.粘连性肩关节囊炎的 MRI 诊断[J].中国中西医结合影像学杂志,2019,17(5):473-476. DOI:10.3969/j.issn.1672-0512.2019.05.010.
 - [7] 王毓佳,冯晓荣,梁韬,等.磁共振成像在肩关节周围炎的病情评价中的应用[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2017,15(10):125-131. DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2017.10.039.
 - [8] Hoffmann G, Hartel M, Mercer JB. Heat for wounds-water-filtered infrared-A (wIRA) for wound healing - a review[J]. Ger Med Sci, 2016,14(9):Doc08. DOI:10.3205/000235.
 - [9] 刘凤艳,刘群,余波等.体外冲击波结合肌内效贴治疗肩关节周围炎的临床观察[J].中国康复,2016,31(2):98-99. DOI:10.3870/zgkf.2016.02.005.
 - [10] Djordjevic OC, Vukicevic D, Katunac L, et al. Mobilization with movement and kinesiotope compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial[J]. J Manip Physiol Ther,2012,35(6):454-463. DOI:10.1016/j.jmpt.2012.07.006.
 - [11] Shafshak TS, Elnemr R. The visual analogue scale versus numerical rating scale in measuring pain severity and predicting disability in low back pain [J]. J Clin Rheumatol, 2020. DOI: 10.1097/RHU.0000000000001320.
 - [12] Vrotsou K, Á vila M, Machón M, et al. Constant-Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies[J]. Qual Life Res, 2018, 27(9):2217-2226. DOI: 10.1007/s11136-018-1875-7.
 - [13] Moeller AD, Thorsen RR, Torabi TP, et al. The Danish version of the modified Constant-Murley shoulder score: reliability, agreement, and construct validity[J]. J Orthop Sports Phys Ther, 2014, 44(5):336-340. DOI:10.2519/jospt.2014.5008.
 - [14] Lho YM, Ha E, Cho CH, et al. Inflammatory cytokines are overexpressed in the subacromial bursa of frozen shoulder[J]. J Shoulder Elbow Surg,2013,22(5):666-672. DOI:10.1016/j.jse.2012.06.014.
 - [15] Hagiwara Y, Ando A, Onoda Y, et al. Coexistence of fibrotic and chondrogenic process in the capsule of idiopathic frozen shoulders[J]. Osteoarthritis Cartilage, 2012, 20(3):241-249. DOI: 10.1016/j.joca.2011.12.008.
 - [16] Hand GCR, Athanasou NA, Matthews T, et al. The pathology of frozen shoulder[J]. J Bone Joint Surg Br, 2007, 89(7):928-932. DOI: 10.1302/0301-620X.89B7.
 - [17] Lucas FC, Julien BL, Ager AL, et al. Electromyographic analysis of rotator cuff muscles in patients with rotator cuff tendinopathy: A systematic review [J]. J Electromyogr Kinesiol, 2017, 35: 100-114. DOI:10.1016/j.jelekin.2017.06.002.
 - [18] 朱天飞,崔家鸣,陈锦富,等.肩周炎治疗方法及其疗效的研究进展[J].中国骨与关节损伤杂志,2018,33(11):1230-1232. DOI: 10.7531/j.issn.1672-9935.2018.11.046.
 - [19] Hoffmann G. Principles and working mechanisms of water-filtered infrared-A (wIRA) in relation to wound healing[J]. GMS Krankenhhyg Interdisziplin,2007,2(2):Doc54.
 - [20] Künzli BM, Liebl F, Nuhn P, et al. Impact of preoperative local water-filtered infrared A irradiation on postoperative wound healing: a randomized patient- and observer-blinded controlled clinical trial[J]. Ann Surg, 2013, 258(6):887-894. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000235.
 - [21] Hartel M, Hoffmann G, Wente MN, et al. Randomized clinical trial of the influence of local water-filtered infrared A irradiation on wound healing after abdominal surgery[J]. Br J Surg, 2006, 93(8):952-960. DOI:10.1002/bjs.5429.
 - [22] Ehrlicher A, Betz T, Stuhmann B, et al. Guiding neuronal growth with light[J]. Proc Natl Acad Sci U S A, 2002, 99(25):16024-16028. DOI:10.1073/pnas.252631899.
 - [23] 龚阳陵,万裕萍.威伐光联合姿势矫正治疗腰椎间盘突出症的临床观察[J].中国康复,2018,33(3):232-234. DOI:10.3870/zgkf.2018.03.016.
 - [24] Aguilar-Ferrándiz ME, Castro-Sánchez AM, Matarín-Peñarocha GA, et al. A randomized controlled trial of a mixed Kinesio taping-compression technique on venous symptoms, pain, peripheral venous flow, clinical severity and overall health status in postmenopausal women with chronic venous insufficiency[J]. Clin Rehabil,2014,28(1):69-81. DOI:10.1177/0269215512469120.
 - [25] Aarseth LM, Suprak DN, Chalmers GR, et al. Kinesio tape and shoulder-joint position sense[J]. J Athl Train,2015,50(8):785-791. DOI:10.4085/1062-6050-50.7.03.
 - [26] Lin JJ, Hung CJ, Yang PL. The effects of scapular taping on electromyographic muscle activity and proprioception feedback in healthy shoulders[J]. J Orthop Res,2011,29(11):53-57. DOI:10.1002/jor.21146.
 - [27] Shakeri H, Keshavarz R, Arab AM, et al. Clinical effectiveness of kinesiological taping on pain and pain free shoulder range of motion in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized, double blinded, placebo-controlled trial[J]. Int J Sports Phys Ther,2013,8(6):800-810.
 - [28] Luque-Suarez A, Navarro-Ledesma S, Petocz P, et al. Short term effects of kinesiotope on acromioclavicular distance in asymptomatic subjects: a randomised controlled trial[J]. Manual Ther, 2013, 18(6):573-577. DOI:10.1016/j.math.2013.06.002.
 - [29] Lyman KJ, Gange KN, Hanson TA, et al. Effects of 3 different elastic therapeutic taping methods on the subacromial joint space[J]. J Manip Physiol Ther,2017,40(7):494-500. DOI:10.1016/j.jmpt.2017.06.006.
 - [30] Hsu YH, Chen WY, Lin HC, et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome[J]. J Electromyogr Kinesiol,2009,19(6):1092-1099. DOI:10.1016/j.jelekin.2008.11.003.

(修回日期:2020-12-29)

(本文编辑:汪 玲)