

· 临床研究 ·

中医推拿按摩对脊柱侧弯行 3D 打印技术矫形术患者脊椎功能康复效果的影响

王红亚, 孔雅萍

(杭州市萧山区中医院骨科, 浙江 萧山 311201)

【摘要】 目的:探讨中医推拿按摩对脊柱侧弯行 3D 打印矫形术患者脊椎功能康复效果的影响。方法:自 2013 年 1 月至 2019 年 1 月收治 262 例行 3D 打印技术矫形术的脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)患者,根据患者术后采取的康复治疗方法分为对照组和观察组,各 131 例,观察组术后采取中医推拿按摩进行康复治疗,对照组采取常规康复治疗。测量对比两组患者干预前后躯干旋转角、最大 Cobb 角,采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)进行功能评价,采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)评价患者康复干预前后疼痛变化情况。结果:干预 90 d 后,观察组躯干旋转角、最大 Cobb 角明显优于对照组,治疗 90 d 后观察组 Oswestry 功能障碍指数明显低于对照组,观察组患者 VAS 评分低于对照组,差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。结论:在脊柱侧弯患者行术前 3D 打印矫正术后,科学、合理的实施中医推拿按摩能有效改善患者的椎体旋转角、最大 Cobb 角,提高患者脊柱功能。

【关键词】 推拿, 脊柱; 康复; 打印, 三维; 脊柱侧凸

中图分类号:R274.9

DOI:10.12200/j.issn.1003-0034.2022.01.007

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effect of traditional Chinese medicine massage on the rehabilitation of spinal function in scoliosis patients undergoing 3D printing orthopedic surgery WANG Hong-ya and KONG Ya-ping. Department of Orthopaedics, Xiaoshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hangzhou 311201, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To explore the effect of Chinese massage on the rehabilitation of scoliosis patients undergoing 3D printing orthopedics. **Methods:** A retrospective selection of 262 patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) who underwent 3D printing technology orthopedics admitted to the Department of Orthopedics in our hospital from January 2013 to January 2019 were selected for clinical research. According to the rehabilitation treatment methods adopted by the patients after the operation, the patients were divided into control group and observation group, there were 131 cases in each group. The observation group was treated with traditional Chinese acupuncture and massage after operation, and the control group was treated with conventional rehabilitation. The torso rotation angle and the maximum Cobb angle before and after intervention were measured and compared between two groups, Oswestry Disability Index (ODI) was used for functional evaluation, and the visual analogue scale (VAS) was used to evaluate the changes in pain before and after rehabilitation intervention. **Results:** After the intervention, the trunk rotation angle and maximum Cobb angle of the observation group were significantly better than those of the control group, the VAS score of the observation group was significantly lower than that of the control group, ODI in the observation group was significantly lower than that in the control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** After scoliosis patients undergo preoperative 3D printing correction, the scientific and reasonable implementation of TCM acupuncture and massage can effectively improve the patient's vertebral rotation angle, maximum Cobb angle, and improve the patient's spinal function.

KEYWORDS Manipulation, spinal; Rehabilitation; Printing, three-dimensional; Scoliosis

脊柱侧弯(adolescent idiopathic scoliosis, AIS)即脊柱侧凸,是目前外科医学中的一种常见的三维畸形,异常主要表现在冠状位、矢状位和轴位上。按病

因可分非结构性和结构性两种,该病的发病因素至今尚未完全弄清,但综合因素是导致该病的主要诱因已成不争之事实。发病率最高的为特发性脊柱侧弯(包括特发性、先天性、神经肌肉性和后天获得性等),约占总数的 75.0%~85.0%^[1]。临床治疗多以非手术治疗(理疗、体操疗法和石膏、支具等)和手术治疗居多,而临床诊治过程中是否决定手术治疗还需根据患者的具体病情评估结果而定,如胸弯 $\geq 40^\circ$ 、

基金项目:浙江省中医药科技计划项目(编号:2014ZS096)

Fund program: Zhejiang Traditional Chinese Medicine Science and Technology Plan Project (No.: 2014ZS096)

通讯作者:王红亚 E-mail: zhangzhengz11@163.com

Corresponding author: WANG Hong-ya E-mail: zhangzhengz11@163.com

胸腰弯或腰弯 $\geq 35^\circ$ 者,支具治疗无法控制且侧弯快速进展者及神经压迫症状、腰酸背痛明显者,则多需借助手术治疗^[2-3],方能获得较好的治疗效果。近年来,随着临床医学的整体进步,尤其是护理医学方法的不断创新与开拓,各种辅助疗法在临床上的应用均取得了较好的治疗效果,如高未印等^[4]研究发现,3D 打印技术的科学、合理的应用便可为脊柱侧弯矫正术的应用节约人力成本,提高手术效率,节省手术时间。而一些相对传统的治疗方法,如仇铁英等^[5]研究发现,中医推拿按摩对改善患者的术后生命质量、提高患者脊柱功能、减少住院时间等均有较好的应用前景。故为进一步的完善临床中对脊柱侧弯患者的治疗有效性、提升康复效率,现对收治的 262 例采用术前 3D 打印设计矫正器后行矫正术的脊柱侧弯患者进行回顾性分析,探析术后联合中医推拿按摩干预对脊柱侧弯患者术后脊柱功能康复的影响。

1 资料与方法

1.1 病例选择

纳入标准:经病理学,影像学(CT、MRI 等)确诊为脊柱侧弯,均为首次实施脊柱侧弯手术者;意识清楚,交流障碍者;手术前后全脊柱正侧位 X 线片,术前腰椎 MRI 诊断完善者;符合 Lenke-Silva 分型与治疗依据者;签署《知情同意书》和临床资料完整者。排除标准:既往脊柱侧弯史,椎体骨折者;合并心、肝、肾、胃、脑等器质性疾病,或功能不全者;合并肿瘤、风湿性关节炎、骨性关节炎等疾病者;精神、神经异常,凝血、造血、免疫功能障碍者。上述纳入与排除标准均按《脊柱侧弯外科学》^[6]相关评定标准执行。

1.2 一般资料

纳入 2013 年 1 月至 2019 年 1 月收治的脊柱侧弯 262 例患者临床资料,根据患者术后采取的康复治疗方法分为对照组和观察组,每组各 131 例。观察组术后采取中医推拿按摩进行康复治疗,对照组术后采取常规康复治疗,两组患者基线资料比较差异无统计学意义($P>0.05$),有可比性,见表 1。

1.3 治疗方法

所有患者为同一医护团队完成治疗,术前均采

取 3D 打印技术辅助手术:事先通过薄层 CT 扫描,获得患者的脊柱数据,通过 3D 打印机打印出 1:1 的患者脊柱模型。由同一组医师在模型上事先进行模拟手术,甚至通过打印模版,将术前设计好的置钉点及角度固定成模版导管,然后在手术中患者的脊柱上进行匹配,从而作为精准置钉依据。两组患者均采用常规矫正术治疗。

1.3.1 对照组 采取常规康复方案:术后 1 d 对患者进行健康宣教和心理调节,避免患者出现不良情况导致康复依从性降低。指导患者进行呼吸康复训练,避免术后呼吸短促、肺不张等并发症的发生。术后 3 d 开始脊柱功能康复训练。(1)侧桥支撑训练:选取侧卧位,贴近床侧的手肘为支撑,另一手紧贴体侧,缓慢抬高身体保持直线状,然后回归,每天训练 2 次,每次 10 min。(2)俯卧飞燕锻炼:患者俯卧位,双手位于后腰部,缓慢抬头抬胸,双下肢合拢并向后施力略离开床,保持 3~5 s,期间缓慢呼吸,适当休息后再次重复康复动作,每天 2 次,每次训练 10 min。(3)跪姿单臂负重训练:患者取跪姿,双手按在床上形成 4 点支撑半卧状,垫高一侧下肢使髋部呈约 30° 倾斜状,然后对侧上肢负重,指导患者缓慢抬起负重手臂至水平,放下后进行另一侧上肢跪姿负重练习,重复练习 20 min,根据患者的耐受程度进行休息时间的调整和负重重量的增减。(4)术后 1 周开始牵引治疗:患者取仰卧位,上半身使用胸部粘带进行固定,于患者双侧踝关节放置重锤牵引设备,每次 15 min。双侧踝关节牵引可促使两侧髂骨均匀持续受力。于患者颈部给予颈部兜带牵引法牵引进行双侧踝关节重力牵引和颈部兜带牵引,在 2 个反向作用力的影响下纠正患者脊柱侧弯,每周锻炼 2~3 次。牵引速度应先快后慢,首次牵引时应以患者最高耐受为度,并于支撑上做标记,早期牵引每日撑开 2~5 mm,待颈部肌肉在牵引力作用下绷紧时可减慢牵引速度至每日 1~2 mm。持续康复治疗 3 个月。

1.3.2 观察组 在上述基础上采取中医推拿按摩的综合康复方案:(1)术后成立联合干预小组。成立 3D 打印技术联合中医推拿干预小组,组员包括主治

表 1 两组脊柱侧弯患者基线资料比较

Tab.1 Comparison of baseline data of patients with scoliosis between two groups

组别	例数	性别(例)		年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	病程($\bar{x}\pm s$,年)	弯曲部位(例)		
		男	女			胸弯	双主弯	胸腰或腰弯
观察组	131	73	58	32.56 \pm 5.77	3.32 \pm 0.45	61	22	48
对照组	131	72	59	32.82 \pm 5.49	3.45 \pm 0.35	61	30	40
检验值		$\chi^2=0.015$		$t=0.294$	$t=-0.928$	$\chi^2=1.957$		
P 值		0.901		0.768	0.354	0.376		

医生、康复治疗师、护士长、责任护士,落实责任制度,获取 131 例 AIS 患者的各项临床(年龄、性别、病型、居住地等)资料,并评估、存档,制定个体化的推拿按摩康复方案。

(2)中医推拿。①中医术后调理。术后 6 h,用大拇指点揉、按压患者双侧太阳穴、双侧足三里等,以达到血液循环、减轻神经压迫;用掌心轻轻按揉患者腹部以达到腹胀调节,次日开始每日进行 2 次按摩,每次 15 min,持续 3 d。②推拿按摩康复。患者取俯卧位,操作者先弹拨患者侧弯脊柱周围肌肉,放松侧弯脊柱两侧肌肉,时间为 20 min;然后操作者一手掌跟按脊柱侧弯凸侧,另一手扳对侧肩部,双手沿脊柱从上至下给予反作用力,时间为 5 min。在患者正骨推拿治疗过程中,医师手法要轻柔,忌暴力操作。根据患者耐受能力实施正骨推拿,每周进行 2 次推拿按摩,每次 25 min,连续治疗 3 个月。

1.4 观察项目与方法

(1)脊柱活动度测量。由医务人员采用 Scoliometer 法^[7]测量患者术前、按摩前 1 h、干预 21 d 及 90 d 后的躯干旋转度。采用 Nash-Moe 法^[8]测量患者术前、按摩前 1 h、干预 21 d 及 90 d 后椎体旋转度,同时记录患者术前、按摩前 1 h、干预 21 d 及干预 90 d 后的最大 Cobb 角。

(2)由医务人员采用 Oswestry 功能障碍指数(Oswestry Disability Index, ODI)^[9]评估患者术前 1 d 及干预后 90 d 的指标变化情况。ODI 量表由 10 个问题组成,包括疼痛的强度、生活自理能力、提物、步行、坐位、站立、睡眠、性生活、社会生活、旅游等 10 个方面的情况,每个问题有 6 个选项,每个问题的最高得分为 5 分,选择第 1 个选项为 0 分,依次选择最后一个选项得分为 5 分,如有 10 个问题都做了问答,则按[实际计分/50(最高可能得分)]×100%,

如果有一个问题没有回答,则计分方法为 [实际得分/45(最高可能得分)]×100%,如果分数越高表明功能障碍越严重。

(3)采用疼痛视觉模拟评分(visual analogue scale, VAS)^[10]评价疼痛程度。纸上画,1 条 10 cm 横线,横线的一端为零,另一端为 10,中间表示不同程度的疼痛,根据自我感觉在横线上画一记号,表示疼痛的程度,最低 0 分,最高 10 分,得分越高,疼痛情况越剧烈。

1.5 统计学处理

建立 Excel 数据库,将 131 例脊柱侧弯患者基线资料、研究数据纳入 SPSS 21.0 软件处理。定量资料以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)形式表示,两组术前后椎体旋转角、躯干旋转角及最大 Cobb 角、ODI 比较采用组间独立样本 *t* 检验,干预前后 VAS 变化采用重复测量方差检验。性别、部位、例数等定性资料以例数(百分比)表示,采用卡方检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 脊柱功能指标测量结果

两组患者按摩前 1 h 及治疗 21、90 d 后脊柱功能指标椎体旋转角与术前比较差异均无统计学意义(*P*>0.05),治疗 90 d 观察组躯干旋转角、最大 Cobb 角均明显低于对照组(*P*<0.05),两组按摩前 1 h 躯干旋转角、最大 Cobb 角与术前比较差异无统计学意义(*P*>0.05),治疗 21 d 的躯干旋转角、最大 Cobb 角明显低于术前(*P*<0.05),表明康复措施对脊柱侧弯患者躯干旋转角及最大 Cobb 角具有改善作用,见表 2。

2.2 Oswestry 功能障碍指数比较

两组脊柱侧弯患者术前 ODI 比较差异无统计学意义(*P*>0.05),治疗 90 d 观察组 ODI 明显低于对照组(*P*<0.05),见表 3。

表 2 两组脊柱侧弯患者治疗前后脊柱功能观测指标比较($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

Tab.2 Comparison of spinal function indexes between two groups of patients with adolescent idiopathic scoliosis($\bar{x}\pm s, ^\circ$)

组别	例数	椎体旋转角				躯干旋转角				最大 Cobb 角			
		术前	按摩前 1 h	治疗 21 d	治疗 90 d	术前	按摩前 1 h	治疗 21 d	治疗 90 d	术前	按摩前 1 h	治疗 21 d	治疗 90 d
对照组	131	1.53±0.68	1.54±0.58	1.51±0.36	1.49±0.17	5.28±1.59	5.26±1.44	5.01±1.28 ^{ab}	4.88±1.59 ^{ab}	15.57±3.26	15.55±3.14	14.70±1.15 ^{ab}	14.49±1.07 ^{ab}
观察组	131	1.58±0.67	1.57±0.65	1.55±0.40	1.58±0.12	5.21±1.47	5.19±1.51	4.87±1.33 ^{ab}	4.21±1.47 ^{ab}	15.88±3.12	15.43±2.97	14.58±1.27 ^{ab}	13.77±0.92 ^{ab}
<i>t</i> 值		0.276	-0.313	-0.629	0.276	0.370	-0.236	-0.487	9.284	0.150	0.990	1.529	11.841
<i>P</i> 值		0.838	0.754	0.530	0.838	0.711	0.813	0.625	0.000	0.907	0.323	0.127	0.000

注:与术前比较,^a*P*<0.05;与按摩前 1 h 比较,^b*P*<0.05

Note: Compared with preoperative, ^a*P*<0.05, compared with 1h before massage, ^b*P*<0.05

表 3 两组脊柱侧弯患者术前后 Oswestry 功能障碍指数比较 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.3 Comparison of postoperative Oswestry disability index between two groups of patients with adolescent idiopathic scoliosis ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	术前	治疗 90 d
对照组	131	33.36±6.59	23.02±4.75
观察组	131	33.25±10.87	16.25±4.12
<i>t</i> 值		0.099	14.295
<i>P</i> 值		0.921	0

2.3 康复干预前后 VAS 评分变化情况

术前两组患者的 VAS 评分差异无统计学意义 ($P>0.05$), 康复干预 1、2、4 周后观察组患者 VAS 评分明显低于对照组 ($P<0.05$), 但康复干预 4 周后两组患者 VAS 评分比较差异无统计学意义 ($P>0.05$), 见表 4。

表 4 两组脊柱侧弯患者术前后 VAS 评分变化对比 ($\bar{x}\pm s$)

Tab.4 Comparison of changes in VAS scores between two groups of patients with adolescent idiopathic scoliosis before and after treatment ($\bar{x}\pm s$)

组别	例数	术前	治疗 1 周	治疗 2 周	治疗 4 周
对照组	131	7.12±1.12	3.49±1.29	1.56±0.57	1.48±0.15
观察组	131	7.17±1.07	4.85±1.35	3.26±0.66	1.52±0.13
<i>F</i> 值			8.061		
<i>P</i> 值			0.000		

3 讨论

脊柱侧弯的发病人群多集中在中年人, 无性别限制, 但从近年来的相关临床数据来看, 脊柱侧弯的发病范围仍在扩大, 发病率随年龄的增加而递增^[11]。既往研究结果证实, 该病的发生与骨质疏松的发生密切相关, 如 ≥ 50 岁人群(既往无脊柱侧弯病史)的脊柱侧弯发病率约 6.0%, 而合并骨质疏松者的发病率则高达 36.0%^[12-13]。但越来越多的研究也证实^[14], 骨质疏松并不是导致脊柱侧弯的惟一诱因, 如椎间盘异常、椎间小关节退变、脊柱不稳等也是导致该病的重要诱因, 但整体发病机制至今尚未明确。但普遍认可的是, 脊柱关节退变, 如黄韧带松弛、椎间盘退变等^[15-16]。正因脊柱侧弯的致病因素尚未完全明确, 故也给该病患者的临床治疗造成了极大不便, 因为需借助于某些辅助性方法的应用才能获得更有效的整体治疗效果。脊柱侧弯矫形术作为脊柱侧弯治疗的重要方法之一, 适当的术后辅助康复干预方法如中医推拿等无疑极为重要。

本研究发现, 术后辅以中医推拿按摩的观察组脊柱功能、ODI 的改善效能较对照组更显著 ($P<0.05$), 提示 3D 打印技术矫形术联合中医推拿康复干预能有效改善脊柱侧弯患者术后 ODI 及脊柱功能。本研究采用点按推拿法对穴位进行刺激从而达到疏通气血、松解粘连、舒筋通络的功效, 可以改善患者脊柱两侧和腰部的血液供应, 恢复腰肌的协调性与伸展性, 重建腰椎的稳定性, 再结合正骨按摩法进一步改变神经根与突出物的相对位置, 减轻突出物的压迫, 在减轻疼痛的基础上, 更有利于侧弯部位的恢复。脊柱侧弯存在凸侧肌力不足、凹侧肌紧张的现象, 侧弯节段的凸侧的肌肉和韧带被拉长, 而凹侧的则变短^[17], 脊柱侧弯倾斜的 2 个椎体间最大角度的夹角即最大 Cobb 角也会相应发生改变, 在常规康复治疗基础上, 给予穴位点按、推拿按摩方法可以进一步改善凸侧肌力不足、凹侧肌紧张的现象, 从而改善脊柱功能, 提高治疗疗效。本研究结果还显示通过中医推拿按摩康复干预, 观察组 VAS 评分下降速度更快, 提示患者疼痛情况得到了更快的改善。这可能是因为推拿使脊柱侧弯患者术后血液循环恢复通畅, 进而消除肿胀, 使筋脉得到血液濡养, 此外, 本次研究运用推拿手法以改善筋脉痉挛、疏通气结血瘀、恢复血氧供应作为主要机制, 起到了对患处疏解粘连的功效。中医推拿联合 3D 打印技术两种方法联合应用可更好的提高脊柱侧弯患者的脊柱稳定性, 发挥改善深层多裂肌功能、提高 Cobb 角上限和减轻腰酸背痛等作用。从目前所掌握的相关文献来看, 中医推拿还可增强脊柱侧弯患者的机体功能和机体做功能力, 改善心血管功能, 从而提高患者的脊柱抵抗功能。研究发现^[18], 机体中的血红蛋白与氧的结合能力的不断提高, 使得血液中的结合氧、携带氧的能力增强, 继而经循环系统将氧送至机体的各个肌肉与组织, 辅助脊柱侧弯的康复。当然中医推拿运用下还可提高肌肉功能, 而肌肉中的糖元、脂肪等物质在酶的作用下其有氧代谢能力也随之提升^[19]。

综上所述, 在脊柱侧弯患者行术前 3D 打印矫形术后, 科学、合理的实施中医推拿按摩能有效改善患者的椎体旋转角、最大 Cobb 角, 提高患者脊柱功能。但由于受样本筛选量的限制, 故期待未来有机会研究佐证。

参考文献

[1] Yoon S, Rhee MH. Effect of physical therapy scoliosis specific exercises using breathing pattern on adolescent idiopathic scoliosis [J]. J Phys Ther Sci, 2016, 28(11): 3261-3263.

[2] 郑杰, 叶虹, 杨永宏, 等. 退变性脊柱侧弯内固定术后神经并发症的原因及处置[J]. 中国骨伤, 2014, 27(5): 371-375.

ZHANG J, YE H, YANG YH, et al. Causes and managements of

- postoperative neurological complications in internal fixation for the treatment of degenerative scoliosis[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2014, 27(5):371-375. Chinese with abstract in English.
- [3] Kraft JA, Green JM, Thompson KR. Session ratings of perceived exertion responses during resistance training bouts equated for total work but differing in work rate[J]. *J Strength Cond Res*, 2014, 28(2):540-545.
- [4] 高未印, 田小荣, 王芳. 3D 打印技术用于脊柱侧弯矫形术中的手术配合体会[J]. *实用骨科杂志*, 2018, 32(2):341-348.
GAO WY, TIAN XR, WANG F. Experience of surgical cooperation of 3D printing technology in scoliosis correction[J]. *Shi Yong Gu Ke Za Zhi*, 2018, 32(2):341-348. Chinese.
- [5] 仇铁英, 王卫星, 谭晓菊. 有氧联合阻抗运动对脊柱侧弯术后患者康复的效果评价[J]. *中国实用护理杂志*, 2019, 35(4):246-249.
QIU TY, WANG WX, TAN XJ. Effect of aerobic combined with impedance exercise on rehabilitation of patients after scoliosis surgery[J]. *Zhongguo Shi Yong Hu Li Za Zhi*, 2019, 35(4):246-249. Chinese.
- [6] 叶启彬. 脊柱侧弯外科学[M]. 协和医科大学出版社, 2003.
YE QB. *Scoliosis Surgery*[M]. Peking Union Medical University Press, 2003. Chinese.
- [7] Kuklo TR, Potter BK, Polly DW Jr, et al. Reliability analysis for manual adolescent idiopathic scoliosis measurements[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2005, 30(4):444-454.
- [8] Suh JH, Kim H, Jung GP, et al. The effect of lumbar stabilization and walking exercises on chronic low back pain: a randomized controlled trial[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2019, 98(26):e16173.
- [9] Sung YT, Wu JS. The visual analogue scale for rating, ranking and paired-comparison (VAS-RRP): a new technique for psychological measurement[J]. *Behav Res Methods*, 2018, 50(4):1694-1715.
- [10] Zhang HC, Yu HL, Yang HF, et al. Short-segment decompression/fusion versus long-segment decompression/fusion and osteotomy for Lenke-Silva type VI adult degenerative scoliosis[J]. *Chin Med J (Engl)*, 2019, 132(21):2543-2549.
- [11] Verma K, Nathan ST, Comer CD, et al. A normative baseline for the Srs-22 from over 1000 healthy adolescents in India: Which demographic factors affect outcome[J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2017, 42(13):1011-1016.
- [12] Coelho DM, Bonagamba GH, Oliveira AS. Scoliometer measurements of patients with idiopathic scoliosis[J]. *Braz J Phys Ther*, 2013, 17(2):179-184.
- [13] 朱冬梅, 李莉茵, 张琳, 等. 青少年特发性脊柱侧弯患者的围手术期护理体会[J]. *颈腰痛杂志*, 2015, 36(3):241-242, 240.
ZHU DM, LI LY, ZHANG L, et al. Perioperative nursing experience of adolescent idiopathic scoliosis[J]. *Jing Yao Tong Za Zhi*, 2015, 36(3):241-242, 240. Chinese.
- [14] 毛立伟, 赵梦飞, 王静静, 等. 抗阻训练联合有氧训练治疗孕期下腰痛的效果观察[J]. *中国康复理论与实践*, 2016, 22(7):848-851.
MAO LW, ZHAO MF, WANG JJ, et al. Effect of resistance training combined with aerobic training on low back pain during pregnancy [J]. *Zhongguo Kang Fu Li Lun Yu Shi Jian*, 2016, 22(7):848-851. Chinese.
- [15] Karabis A, Nikolakopoulos S, Pandhi S, et al. High correlation of VAS pain scores after 2 and 6 weeks of treatment with VAS pain scores at 12 weeks in randomised controlled trials in rheumatoid arthritis and osteoarthritis: Meta-analysis and implications [J]. *Arthritis Res Ther*, 2016, 18:73.
- [16] Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases [J]. *Sports Med*, 2000, 30(4):249-268.
- [17] 傅涛, 厉彦虎. 功能性康复训练改善青少年特发性脊柱侧弯的研究[J]. *中国组织工程研究*, 2017, 21(28):4462-4468.
FU T, LI YH. Study on functional rehabilitation training to improve adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu*, 2017, 21(28):4462-4468. Chinese.
- [18] Prazeres TMPD, Correia MA, Cucato GG, et al. Cardiovascular responses during resistance exercise after an aerobic session [J]. *Braz J Phys Ther*, 2017, 21(5):329-335.
- [19] Nery C, Moraes SRA, Novaes KA, et al. Effectiveness of resistance exercise compared to aerobic exercise without insulin therapy in patients with type 2 diabetes mellitus: a Meta-analysis [J]. *Braz J Phys Ther*, 2017, 21(6):400-415.

(收稿日期:2021-10-14 本文编辑:王玉蔓)