

- hand exoskeleton for post stroke rehabilitation[J].IEEE/ASME Transactions on Mechatronics,2012,17(5):884—894.
- [17] Ueki S,Kawasaki H,Ito S,et al. Development of a hand-assist robot with multi-degrees-of-freedom for rehabilitation therapy[J]. IEEE/ASME Transactions on Mechatronics,2012,17(1):136—146.
- [18] Tong KY, Ho SK, Pang, PM K,et al. An intention driven hand functions task training robotic system[C].//the 32nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society,Buenos Aires, Argentina, 2010:3406—3409.
- [19] <http://www.rehab-robotics.com/HOH>.
- [20] Tadano K, Akai M, Kadota K, et al. Development of grip amplified glove using biarticular mechanism with pneumatic artificial rubber muscle[C].//IEEE International Conference on Robotics and Automation Anchorage Convention District, Anchorage, AK, 2010:2363—2368.
- [21] Kim Y, Jung S, Moon I. Design of a Wearable upper-limb rehabilitation robot using parallel mechanism[C].//ICROSSICE International Joint Conference, Japan, 2009:785—789.
- [22] Bae J, Kimand Y, Moon I. Wearable hand rehabilitation robot capable of hand function assistance in stroke survivors [C].//The Fourth IEEE RAS/EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics, Roma, Italy, 2012:1482—1487.
- [23] Jun Wu, Jian Huang, Yongji Wang, et al. A Wearable rehabilitation robotic hand driven by PMTS actuators[M]. Intelligent Robotic and Applications cestions, springer Berlin ,2010: 440—450.
- [24] Makara JE, Dittmer DK, Buchal RO, et al. The SMART wrist hand orthosis(WHO) for quadriplegic[J]. Journal of Prosthetics and Orthotics, 1993, 5(3):73—76.
- [25] Sasaki D, Noritsugu T, Takaiwa M, et al. Wearable power assist device for hand grasping using pneumatic artificial rubber muscle[C].//the 2004 IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, Okayama, Japan, 2004:655—660.
- [26] Kadowaki Y, Noritsugu T, Takaiwa M, et al. Development of soft powerassist glove and control based on human intent [J]. Journal of Robotics and Mechatronics, 2011, 23(2):281—291.
- [27] Polygerinos P, Wang Z, Galloway KC, Wood RJ, et al. Soft robotic glove for combined assistance and at-home rehabilitation[J]. Robotics and Autonomous Systems. 2014:1—9.
- [28] <http://www.technologyreview.com/news/>
- [29] Gloreha. (2012), "The Hand Rehabilitation Glove", <http://www.gloreha.it/index.php?lang=en>.
- [30] 刘洪山. 手创伤康复机械手结构设计与分析[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2007.
- [31] Ali AMM, Ambar R, Jamil MMA, et al. Artificial hand gripper controller via smart glove for rehabilitation process[C].// Biomedical Engineering(ICoBE), Penang, 2012:300—304.
- [32] Hioki M, Kawasaki H, Sakaeda H, et al. Finger rehabilitation system using multi-fingered haptic interface robot controlled by surface electromyogram[C].//3rd IEEE RAS and EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics(BioRob), Tokyo, Japan, 2010: 26—29.
- [33] Hasegawa Y, Tokita J, Kamibayashi K, et al. Evaluation of fingertip force accuracy in different support conditions of exoskeleton[C]. //2011 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Shanghai, China, 2011:680—685.
- [34] 肖喜玲, 杨朝辉, 黄剑, 等. 基于虚拟现实技术手功能康复训练系统的设计及临床应用[J]. 中国康复医学杂志, 2014, 29(6): 537—541.
- [35] Krebs HI, Hogan N. Therapeutic robotics: A Technology push [J]. Proceeding of the IEEE, 2006, 94(9):1727—1738.
- [36] 李会军, 宋爱国. 上肢康复训练机器人的研究进展及前景[J]. 机器人技术与应用. 2006:32—26.

· 综述 ·

非特异性腰背痛的非手术治疗*

冯雨桐¹ 高峰^{1,2} 李建军^{1,2,3}

非特异性腰背痛是指:除外伤、感染、进行性脊柱畸形以及肿瘤因素所导致的脊柱不稳而引起的腰背部疼痛症状,并且不合并神经根性症状的背部疼痛^[1]。手术治疗作为治疗

手段之一,在一定程度上可以缓解根性疼痛及某些特殊病因所导致的腰背痛,但2009年,由英国国家卫生与临床优化研究所国家初级保健协作中心所制定的腰背痛指南中并不鼓

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2017.02.026

*基金项目:中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目(2015CZ-1)

1 首都医科大学康复医学院,100068; 2 中国康复研究中心脊柱脊髓神经功能重建科; 3 通讯作者

作者简介:冯雨桐,男,在读博士生; 收稿日期:2015-08-24

励对于非特异性腰背痛在诊断后早期就行手术治疗^[2],而只将手术治疗作为针对经多学科联合保守治疗后均失败病例的一种治疗选择。关于保守治疗方面,临床上针对这类患者有一系列的治疗手段,包括药物治疗(包括口服药物及注射治疗)、物理治疗、运动疗法、心理-行为治疗、腰背学校、中医传统治疗等。本文综述了针对非特异性腰背痛的主流非手术治疗手段、其应用特点、适应人群及疗效。

1 药物治疗

针对腰背痛,临床中最为常用的药物包括非甾体类抗炎药物(nonsteroidal antiinflammatory drugs,NSAIDs)、阿片类镇痛药物以及抗抑郁类药物。此外,其他用于腰背痛治疗的药物还包括了肌肉松弛剂、苯二氮草类药物、全身性糖皮质激素类药物及抗惊厥类药物,但这些药物的随机对照试验研究很少或缺乏可靠性,本文未予以讨论。

1.1 非甾体类抗炎药物

非甾体抗炎药是一类不含有甾体结构的抗炎药,其代表药物是阿司匹林及相关混合物,药理学作用主要包括三个方面:抗炎、镇痛及解热。作用机制主要为抑制体内环氧化酶(cyclooxygenase,COX)活性,而减少局部组织前列腺素(prostaglandin,PG)的生物合成,使局部痛觉感受器对缓激肽等痛觉物质引起的痛觉敏感性降低。Roelofs等^[3]针对NSAIDs药物所做的Meta分析中指出,相较于安慰剂组,NSAIDs药物治疗非特异性腰背痛在疼痛缓解方面的疗效有显著性差异。对乙酰氨基酚类药物,尽管其镇痛效果是NSAIDs类药物中稍弱的,但可作为针对骨性关节炎等疾患镇痛的一线用药^[4],这是因为其相对安全性高且价格低廉,虽然可偶有导致患者转氨酶水平升高的现象,但其临床意义有待进一步研究。在Roelofs等^[3]的临床回顾研究中证实,针对急、慢性腰背痛,传统NSAIDs药物与对乙酰氨基酚相比,其镇痛作用并非明显更为有效。

1.2 阿片类药物

阿片类药物的作用机制主要是通过直接抑制位于脊髓背角的痛觉上行传入通路,以及激活位于中脑的痛觉下行控制环路来实现的。Chaparro等^[5]所进行的一项比较阿片类药物与安慰剂药物的荟萃分析中指出,相较于安慰剂组,短疗程内阿片类药物在镇痛方面及功能恢复方面低至中等有效,在与其他药物(非甾体类抗炎药物及抗抑郁类药物)相比时,其药效无明显差异。而相较于中药,国内学者研究证实,氢酚羟考酮在缓解非特异性腰背痛疼痛症状的疗效要好于传统中草药治疗^[6]。Eisenberg等^[7]曾报道,使用阿片类药物最常见的副作用包括:恶心、便秘、倦怠等,有将近10%的患者因此停药。

1.3 抗抑郁类药物

这类药物包括了传统的三环类抗抑郁药、选择性5-羟色胺再摄取抑制剂(selective serotonin re-uptake inhibitors,SSRIs),以及新一代的5-羟色胺-去甲肾上腺素再摄取抑制剂等,如度洛西汀等,但目前多用于治疗周围神经病变所导致的疼痛^[8]。其作用机制与抗抑郁药可作用于N-甲基-D-天冬氨酸(N-methyl-D-aspartate,NMDA)谷氨酸受体、 α -氨基羟甲基恶唑丙酸(amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazole propionic acid,AMPA)受体,还有 γ -氨基丁酸(γ -aminobutyric acid,GABA)受体和多种G蛋白偶联受体,抑制不同离子通道(如钠离子、钾离子、钙离子等)的活性有关。Staiger等^[9]所做的研究中,抗抑郁类药物针对慢性腰背痛是有效的。各类抗抑郁药物对非特异性腰背痛的效果研究中,三环类抗抑郁药物与SSRIs相比,两者在缓解疼痛方面的疗效无明显差异,但Jung等^[10]研究发现SSRIs的镇痛效果要稍差一些,这可能与不同研究中患者致痛病因不同有关。

2 注射治疗

对于亚急性及慢性腰背痛的治疗,注射治疗已经在临床上应用了数年。进行注射治疗时,其注射部位不一,如椎间关节处注射、硬膜外空隙注射、脊神经根注射、局部软组织注射及骶髂关节注射等,而进行注射的药物包括:激素类药物、麻醉剂、NSAIDs及阿片类药物,可单独用药也可联合用药^[11]。注射治疗可引起相关副作用,有头痛、眩晕、短暂的局部疼痛、恶心及呕吐等,但发生率很低且大多可自愈。Niemier等^[12]所进行的硬膜外激素注射治疗腰背痛的研究中指出,相较于对照组可减轻疼痛症状,疗效更好,但其治疗机制目前尚不明确。而Civelek等^[13]的研究发现,相较于射频去神经术治疗,椎间关节注射可应用于预防疼痛复发或在其他注射治疗无明显效果的情况下应用。与其他治疗手段相比较,Garvey等^[14]认为,相较于局部针灸治疗,痛点麻醉剂注射治疗对于腰背痛患者并无更好的疗效。

3 传统的腰背痛物理治疗

3.1 运动疗法

运动疗法是非特异性腰背痛康复治疗中的关键治疗之一,通过运动疗法,多数患者的疼痛有所减轻、功能有所提高。根据Hayden等^[15]所进行的一项Meta分析,运动疗法的实施要个体化。另外,高强度的训练要好于低强度训练。总的来说,并没有一种特殊的运动训练项目要优于其他训练方法,但Ferreira等^[16]研究发现普通牵伸、肌力增强训练结合腰背运动控制训练(提高躯干核心力量训练)缓解疼痛的效果要好于单纯的运动疗法。而国内学者研究证实,主动功能锻炼对于慢性下背痛患者是一种积极有效的方法,不仅减少复发周期及发作持续时间,也改善了患者主动参与社会实践

的能力^[17]。此外,运动疗法并不会令所有患者都能达到满意疗效,有报道称,对于MRI表现为Modic I型或I/II混合型的患者来说,运动疗法的治疗效果有限^[18]。运动疗法另一大作用是预防腰背痛的复发,有报道称,在进行相关治疗后继续予以患者运动疗法,患者可从中获益并可预防腰背痛事件的再次发生^[19]。

3.2 低剂量激光治疗

激光治疗也是常用于镇痛的物理因子治疗方法之一,其作用机制为加强成纤维细胞的功能、加速连接组织的生长以及通过减少前列腺素的合成降低炎症反应。一些临床随机对照研究已证实,相较于假激光组,不同波长的激光照射治疗可在3—6个月内减轻疼痛程度,但没有相关证据证实,激光治疗可长期于慢性腰背痛患者中发挥作用^[20],相较于运动疗法,Vallone等^[21]研究证实激光治疗结合运动疗法,其VAS评分的降低值要大于单纯运动疗法组。

3.3 经皮神经电刺激

经皮神经电刺激(transcutaneous electrical nerve stimulation, TENS)作用机制是刺激本体感觉神经,这是一种可发出特殊位置信号的A型神经纤维,其大量募集可导致背根神经节的过负荷,而背根神经节如同外周刺激信号传入至脊髓内的“闸门”,从而抑制痛觉信号传导及C型神经纤维的兴奋,此外,TENS的作用机制还包括了增加内啡肽分子的释放^[22]。Middelkoop等^[23]的系统性综述中指出,TENS治疗对于疼痛强度的缓解有重要作用,但比较TENS治疗与运动疗法之间对于疼痛缓解的差异,两类治疗之间未发现有明显差异。

3.4 牵引治疗

目前,最常应用于慢性腰背痛的牵引治疗方法是电动牵引治疗。但一项Meta分析中,综合了包含2206例患者的25个随机对照试验,并得出结论:无论是阶段性或连续地应用牵引治疗,与安慰剂组相比较,牵引组均无明显疗效,并且一些患者还出现了疼痛加重及进行紧急手术的严重情况^[24]。Schimmel等^[25]研究也证实牵引治疗对于不合并坐骨神经痛的患者,在疼痛缓解方面与对照组相比较,只有非常小的差异。而Unlu等^[26]将牵引治疗与其他治疗手段,如激光、佩戴护腰等进行效果比较,在疼痛方面,治疗后3—5周时,牵引组患者疼痛度较其他治疗组下降,但治疗后12—16周时牵引组患者的疼痛度较其他治疗组患者上升。而在功能恢复方面,在治疗后的任意时期,与其他治疗组相比均无明显差异。

3.5 热疗与冷疗

热疗可以提高局部组织内的抗体及白细胞并加速代谢产物的转移,但也有可能发生水肿。因此,热疗多用于慢性炎症反应阶段。与热疗相反,冷疗可使得皮肤血管收缩,这可减轻局部水肿。并且,冷疗还可以降低神经传导速度,降低对疼痛的敏感度。此外,冷疗还可降低在炎性关节疾患中

胶原降解的过程。而Cochrane协作网对于热疗及冷疗所做的系统回顾中指出,有中等证据显示对于腰背痛患者,热疗后3个月内,患者疼痛及功能障碍有所减轻,热疗的效果时限较短且作用有限,而对于冷疗,其降低腰背痛程度的证据则更为有限^[27]。

3.6 体外冲击波治疗

该治疗的作用机制是通过高强度的冲击波刺激感觉神经末梢,使得神经敏感性降低、神经传导受到一定阻碍。林志国等^[28]进行的体外冲击波治疗肌筋膜炎性腰背痛的研究中指出,冲击波治疗在疼痛缓解方面的有效率达90%以上,而在功能障碍的改善方面有效率为86%左右。李成宏等^[29]比较了冲击波治疗与红外线温热治疗的疗效,并发现冲击波治疗组患者的VAS评分在治疗后4周时明显下降。

4 腰背痛物理治疗的新技术

4.1 麦肯基(McKenzie)疗法

麦肯基治疗所假定的情况是,患者的背部疼痛是向心化的或可在腰椎某一轴向的活动后有所缓解,并根据患者对进行腰椎不同方向运动的敏感性进行分组,以进行相应的特别治疗。一项综合了11项麦肯基治疗随机对照实验的Meta分析指出,相较于被动治疗,如康复教育、卧床、冰敷及按摩等,麦肯基技术可明显减轻腰背痛,增强ADL能力^[30]。但Garcia等^[31]将麦肯基治疗与腰背学校的干预相比较发现,麦肯基治疗仅在功能进步方面要略微优于腰背学校,而对于慢性非特异性腰背痛患者,在治疗后短期内疼痛缓解程度并不显著。而Machado等^[32]的研究也证实了麦肯基治疗对于急性腰背痛患者并不能取得立竿见影的镇痛效果。说明麦肯基治疗是一循序渐进的治疗过程,在短时间内效果有限,而长期应用对特定患者会产生疗效。

4.2 节段性脊柱核心稳定训练

基于局部肌群及整体肌群概念模型,Richardson和Jull^[33]制订了一项专门训练深层躯干肌肉共同收缩的治疗计划,以增加腰背痛患者的脊柱稳定性,即“核心稳定性训练”计划。脊柱核心稳定训练对于非特异性腰背痛有减轻疼痛、改善功能的作用。与其他运动治疗方法相比较,核心稳定性训练的效果未见十分突出,Jordan等^[34]研究发现,与进行有氧训练等普通PT治疗相比,核心稳定性训练在改善疼痛、提高功能水平方面无明显差异,但是,脊柱核心稳定性训练可降低腰背痛的复发率,Hides等^[35]发现,与对照组比较脊柱核心稳定性治疗的有效性无显著提高,但治疗后1—3年间的随访发现,对照组患者的疼痛复发率较治疗组提高9—12倍。

4.3 悬吊治疗

悬吊治疗(sling exercise therapy)的目的也是基于提高患者脊柱核心肌群的肌力,消除各肌群间肌力的不平衡。同

时刺激运动感受器并兴奋关节周围各肌,使得各肌群协调收缩,脊柱生物力学达到平衡状态。国外学者研究发现在疼痛缓解以及改善功能障碍方面,与其他治疗相比较,悬吊治疗并没有显著减轻背部疼痛及提高生存质量的优势^[36],这与国内学者的研究发现有出入,王龙华等^[37]对比悬吊治疗与普通物理治疗在治疗后两周M-JOA量表得分的差异,发现两组治疗均可提高M-JOA量表分数,而悬吊治疗的改善效果更显著,所不同的是悬吊治疗是结合常规治疗进行的,说明联合治疗的效果要优于单纯应用悬吊治疗,林科宇等^[38]对比悬吊治疗与一般垫上治疗对非特异性腰背痛的影响也发现悬吊式核心稳定训练与垫上训练均可以减轻下背疼痛、改善腰部功能,但悬吊组改善腰背痛疼痛的长期效果可能优于垫上组。

5 行为心理治疗

非特异性腰背痛的临床症状——疼痛,是由于不能明确的解剖结构病理变化或生理功能异常所导致的,并且,疼痛也不能认为是直接导致功能障碍的因素或者是可自动转化为功能障碍的原因。大多数患者会由于疼痛出现恐惧-回避心理,因此非特异性腰背痛患者的治疗应包括适当的心理治疗。认知行为治疗是一种既包括了鼓励患者主动参与的行为治疗元素,也包括了认知治疗的元素,其目的是消除患者不利于适应环境的思维、感受、行为,以及会导致出现疼痛体验的感觉功能失常。国内目前还未有关于针对非特异性腰背痛所做的随机对照研究,但行为心理治疗已广泛应用于腰痛、躯体障碍性疼痛等慢性疼痛症状的研究中。国外方面,Steenstra等^[39]进行了关于对由于腰背痛而离岗的职工分别进行在工作地点行为认知干预及常规医疗机构治疗的研究,比较两种治疗后重返工作岗位所需时间,进行工作场所行为认知治疗的患者重返工作所需时间与对照组相比有明显差异,其重返工作时间提前50天。Newcomer等^[40]利用视频教学改善急性腰背痛患者症状的研究中,行为认知视频治疗组患者相较于一般视频治疗组患者,其一年内的医疗花费无明显升高,而完成整个治疗的患者,其弗蒙特功能障碍预测问卷的得分要明显低于中途退出治疗的患者,说明有效、完整地完进行为认知治疗对于患者预后是明显有益的。

6 多学科综合康复治疗

由于非特异性腰背痛的康复治疗中,并没有一种治疗是起到特效作用的,并且该类疾患也是由身体功能障碍与心理、社会因素相互作用下的产物,因此针对非特异性腰背痛进行综合康复治疗(multidisciplinary rehabilitation)的理念越来越广为接受,并且更多的康复治疗亚科人员,如PT师、心理治疗师等也积极参与到了腰背痛的综合康复治疗中。Abbasi等^[41]的研究中发现,结合疼痛应对技巧的配偶辅助下训

练的综合康复治疗,可以明显减弱患者在活动时对疼痛的恐惧感以及针对腰背痛的反刍思维。而Kamper^[42]的综述中明确指出了,有中等强度的证据显示,与只予以一般护理措施相比,综合康复治疗可有效改善疼痛症状、提高功能水平,此外也有中等证据显示,与一般肢体功能训练相比,综合康复治疗可明显提高腰背痛患者发病后一年内的重返工作率。

7 小结

非特异性腰背痛保守治疗方法很多,本文综述了部分临床中常用的经典的非特异性腰背痛非手术治疗手段,如药物治疗、注射治疗等,同时突出简述了如麦肯基治疗等近十余年逐渐被人们发现并接受的治疗新技术。通过阅读文献及临床中实践其实不难发现,各种方法均具有各自的优势,如口服镇痛治疗起效较快而物理因子治疗相对安全副作用少等,因此要准确评估患者病情,排除需及时手术的疾患。此外我们也应明确,各类治疗都不是非特异性腰背痛的特效治疗,且多方报道的相关有效性并非一致,这就要求康复医师根据患者的特点选择合适的治疗手段,并且为了弥补单一治疗手段的不足之处,应尝试各种治疗方法的联合应用,特别是强调了心理及行为治疗的特殊性,应整合于综合的康复治疗中,进行优势互补,这也成为了腰背痛保守治疗的发展趋势。

参考文献

- [1] Brennan G, Shafat A, Mac Donncha C, et al. Lower back pain in physically demanding college academic programs: a questionnaire based study[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2007, 8:67.
- [2] Savigny P, Kuntze S, Watson P. Low back pain: early management of persistent non-specific low back pain[EB/OL]. National Collaborating Centre for Primary Care and Royal College of General Practitioners, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmedhealth/PMH0005442/>, 2009.
- [3] Roelofs PD, Deyo RA, Koes BW, et al. Non-steroidal anti-inflammatory drugs for low back pain[EB/OL]. Cochrane Database Syst Rev, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD000396.pub3/abstract;jsessionid=2856972B1D12567BCE6DE8223F20579D.f03t04>, 2008.
- [4] Towheed TE, Maxwell L, Judd MG, et al. Acetaminophen for osteoarthritis[EB/OL]. Cochrane Database Syst Rev, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004257.pub2/abstract>, 2006.
- [5] Chaparro LE, Furlan AD, Deshpande A, et al. Opioids compared to placebo or other treatments for chronic low-back pain[EB/OL]. Cochrane Database Syst Rev, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004959.pub4/abstract>, 2013.
- [6] 赵亚兰. 氨酚羟考酮片治疗腰背痛的疗效观察[J]. 中国当代医药, 2010, 17(30):42.
- [7] Eisenberg E, McNicol E, Carr DB. Opioids for neuropathic pain[EB/OL]. Cochrane Database Syst Rev, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006146/abstract>, 2006.
- [8] Wernicke JF, Pritchett YL, D'Souza DN, et al. A random-

- ized controlled trial of duloxetine in diabetic peripheral neuropathic pain[J]. *Neurology*, 2006, 67(8):1411—1420.
- [9] Staiger TO, Gaster B, Sullivan MD, et al. Systematic review of antidepressants in the treatment of chronic low back pain[J]. *Spine*, 2003,28(22):2540—2545.
- [10] Jung AC, Staiger T, Sullivan M. The efficacy of selective serotonin reuptake inhibitors for the management of chronic pain[J]. *J Gen Intern Med*, 1997,12(6): 384—389.
- [11] Airaksinen O, Brox JI, Cedraschi C, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain[J]. *Eur Spine J*, 2006,15(Suppl 2):S192—300.
- [12] Niemier K, Schindler M, Volk T, et al. Efficacy of epidural steroid injections for chronic lumbar pain syndromes without neurological deficits : A randomized, double blind study as part of a multimodal treatment concept[J]. *Schmerz*, 2015,29(3):300—307.
- [13] Civelek E, Cansever T, Kabatas S, et al. Comparison of effectiveness of facet joint injection and radiofrequency denervation in chronic low back pain[J]. *Turk Neurosurg*, 2012, 22(2):200—206.
- [14] Garvey TA, Marks MR, Wiesel SW. A prospective, randomized, double-blind evaluation of trigger-point injection therapy for low-back pain[J]. *Spine*, 1989, 14(9):962—964.
- [15] Hayden JA, van Tulder MW, Tomlinson G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain[J]. *Ann Intern Med*, 2005, 142(9):776—785.
- [16] Ferreira ML, Ferreira PH, Latimer J, et al. Comparison of general exercise, motor control exercise and spinal manipulative therapy for chronic low back pain: a randomized trial [J]. *Pain*, 2007,131(1-2):31—37.
- [17] 夏孟红,张晓东,欧云生,等.功能锻炼在慢性下背痛治疗中的疗效观察[J].*中国矫形外科杂志*,2008,16(1):74—75.
- [18] Jensen TS, Karppinen J, Sorensen JS, et al. Vertebral endplate signal changes (Modic change):a systematic literature review of prevalence and association with non-specific low back pain[J]. *Eur Spine J*, 2008,17(11):1407—1422.
- [19] Choi BK, Verbeek JH, Tam WW, et al. Exercises for prevention of recurrences of low-back pain[EB/OL]. *Cochrane Database Syst Rev*, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006555.pub2/abstract>, 2010.
- [20] Baxter GD, Bell AJ, Allen JM, et al. Low-level laser therapy: current clinical practice in Northern Ireland[J]. *Physiotherapy*, 1991,77(3): 171—178.
- [21] Vallone F, Benedicenti S, Sorrenti E, et al. Effect of diode laser in the treatment of patients with nonspecific chronic low back pain: a randomized controlled trial[J]. *Photomed Laser Surg*, 2014, 32(9):490—494.
- [22] Kahn J. Principles and practice of electrotherapy[M]. Churchill Livingstone UK,4th edition, 2000:101—103.
- [23] van Middelkoop M, Rubinstein SM,Kuijpers T,et al. A systematic review of the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain [J]. *Eur Spine J*, 2011,20(1):19—23.
- [24] Inge W, Indah SW, Maurits W van T, et al. Traction for low-back pain with or without sciatica (review) [EB/OL]. *The Cochrane Collaboration*, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD003010.pub5/abstract>, 2011.
- [25] Schimmel JJ, de Kleuver M, Horsting PP, et al. No effect of traction in patients with low back pain: a single centre, single blind, randomized controlled trial of Intervertebral Differential Dynamics Therapy[J]. *European Spine Journal*, 2009, 18(12):1843—1850.
- [26] Unlu Z, Tasci S, Tarhan S, et al. Comparison of 3 physical therapy modalities for acute pain in lumbar disc herniation measured by clinical evaluation and magnetic resonance imaging[J]. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 2008,31(3):191—198.
- [27] Simon DF, Melainie C, Bruce FW. Superficial heat or cold for low back pain (review) [EB/OL]. *The Cochrane Collaboration*, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD004750.pub2/abstract>, 2011.
- [28] 林志国,李存佳,姜晋生,等.体外冲击波治疗慢性腰背痛疗效观察[J].*医学信息*,2013,(13):367.
- [29] 李成宏,沈泽.体外冲击波治疗硬膜外麻醉后腰背痛60例[J].*武警医学*,2012,23(3):255—256.
- [30] Machado LA, de Souza Mv, Ferreira PH, et al. The McKenzie method for low back pain. a systemic review of the literature with a meta-analysis approach[J]. *Spine*,2006,31(9): E254—262.
- [31] Garcia AN, Costa Lda C, da Silva TM, et al. Effectiveness of back school versus McKenzie exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial[J]. *Phys Ther*, 2013,93(6):729—747.
- [32] Machado LA, Maher CG, Herbert RD, et al. The effectiveness of the McKenzie method in addition to first-line care for acute low back pain: a randomized controlled trial[J]. *BMC Med*, 2010,8:10.
- [33] Richardson CA, Jull GA. Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe[J]? *Man Ther*,1995,1(1): 2—10.
- [34] Jordan K, Dunn KM, Lewis M, et al. A minimal clinically important difference was derived for the Roland-Morris Disability Questionnaire for low back pain[J]. *J Clin Epidemiol*, 2006,59(1):45—52.
- [35] Hides JA, Jull GA, Richardson CA. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain [J]. *Spine*,2001,26(11):E243—248.
- [36] Yoo YD, Lee YS. The effect of core stabilization exercises using a sling on pain and muscle strength of patients with chronic low back pain[J]. *J Phys Ther Sci*, 2012, 24: 671—674.
- [37] 王龙华.悬吊运动技术治疗腰背痛的临床效果分析[J].*南通大学学报(医学版)*,2012,32(6):569—570.
- [38] 林科宇,许轶,王楚怀,等.悬吊式核心稳定训练对慢性非特异性下背痛的疗效[J].*中国康复医学杂志*,2014,29(10):923—928.
- [39] Steenstra IA, Anema JR, van Tulder MW, et al. Economic evaluation of a multi-stage return to work program for workers on sick-leave due to low back pain[J]. *J Occup Rehabil*, 2006,16(4):557—578.
- [40] Newcomer KL, Vickers Douglas KS, Shelerud RA, et al. Is a videotape to change beliefs and behaviors superior to a standard videotape in acute low back pain? A randomized controlled trial[J]. *Spine J*, 2008,8(6):940—947.
- [41] Abbasi M, Dehghani M, Keefe FJ, et al. Spouse-assisted training in pain coping skills and the outcome of multidisciplinary pain management for chronic low back pain treatment: A 1-year randomized controlled trial[J]. *European Journal of Pain*, 2012,16(7): 1033—1043.
- [42] Kamper SJ, Apeldoorn AT, Chiarotto A, et al. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain: *Cochrane systematic review and meta-analysis*[J]. *BMJ*, 2015, 18:350—h444.